



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙部特の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-081475

出 願 人

Applicant(s):

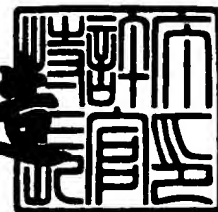
株式会社日立国際電気

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3059184

RECEIVED
AUG 07 2001
Technology Center 2600

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA121052

【提出日】 平成12年 3月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 宮下 敦

【特許出願人】

【識別番号】 000005429

【氏名又は名称】 日立電子株式会社

【代表者】 曾我 政弘

【電話番号】 042-322-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036537

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル伝送システム及び伝送状態表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マルチキャリア変調方式を用いたデジタル伝送システムにおいて、受信側に、受信信号から反射波の混入状態を表わすゴースト状態信号、復号 B E R (ビット・エラー・レート) 状態を表す B E R 状態信号及び電界強度を表す電界強度状態信号の内、少なくとも上記ゴースト状態信号を生成し当該対応する状態信号を映像化信号に変換生成する手段と、当該映像化信号を所定の表示基準に基づいて画像表示する手段を有し、当該表示画像の状態から伝送状態を総合的に解析・把握することを特徴とするデジタル伝送システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記映像化信号に変換生成する手段は、少なくとも上記ゴースト状態の映像化信号と対応するガード期間及び時間目盛を表す映像化信号を所定の位置関係で統合する手段を具備するものであることを特徴とするデジタル伝送システム。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、上記映像化信号に変換生成する手段は、上記生成された対応する状態の映像化信号と上記受信信号の復号映像信号を所定の位置関係で統合する手段を具備するものであることを特徴とするデジタル伝送システム。

【請求項 4】 マルチキャリア変調方式を用いたデジタル伝送システムにおいて、受信側に、受信信号から、反射波の混入状態を表すゴースト状態信号、復号 B E R (ビット・エラー・レート) 状態を表す B E R 状態信号及び電界強度を表す電界強度状態信号の内、少なくとも上記ゴースト状態信号を生成し、当該対応する状態信号を映像化し、所定の表示基準に基づいて画像表示し、当該表示画像の状態から伝送状態を総合的に解析・把握することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【請求項 5】 請求項 4 において、少なくとも上記ゴースト状態の映像化信号と対応するガード期間及び時間目盛を表す映像化信号を所定の位置関係で統合し画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 において、上記生成された対応する状態の

映像化信号と上記受信信号の復号映像信号を所定の位置関係で統合し画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【請求項 7】 請求項 4 乃至 6 において、上記生成された対応する状態の映像化信号を適宜表示位置を切り換え画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【請求項 8】 請求項 4 乃至 7 において、上記ゴースト状態の映像化信号の所定レベル範囲にある信号を他のレベル範囲にある信号と異なる属性として画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【請求項 9】 請求項 4 乃至 7 において、上記ゴースト状態の映像化信号のガード期間を表す映像化信号を他の映像化信号と異なる属性として画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直交周波数分割多重(O F D M : Orthogonal Frequency Division Multiplex)変調方式を用いたデジタル伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ヨーロッパやアメリカおよび日本でデジタル放送が検討されており、その変調方式として O F D M 変調方式の採用が有力視されている。

この O F D M 変調方式とは、マルチキャリア変調方式の一種で、多数のデジタル変調波を加え合わせたものである。このときの各キャリアの変調方式には Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying : 4 相位相偏移変調)方式等が用いられ、合成波である O F D M 信号を得ることができる。

ここで、この O F D M 信号を数式で表すと、以下のようになる。

まず、各キャリアの Q P S K 信号を $\alpha_k(t)$ とすると、これは式(1)で表せる。

$$\alpha_k(t) = a_k(t) \cdot \cos(2\pi kft) + b_k(t) \cdot \sin(2\pi kft) \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 k はキャリアの番号を示し、 $a_k(t)$ 、 $b_k(t)$ は、 k 番目のキャリアのデータで、 $[-1]$ または $[1]$ の値をとる。

次に、キャリアの本数をNとすると、OFDM信号はN本のキャリアの合成であり、これを $\beta_k(t)$ とすると、これは次の式(2)で表すことができる。

$$\beta_k(t) = \sum \alpha_k(t) \quad (\text{但し、} k = 1 \sim N) \quad \dots \dots (2)$$

ところで、OFDM変調方式では、マルチパスの影響を低減するため、信号にガードインターバルを付加するのが一般的である。

このOFDM信号は、上記信号単位から構成され、この信号単位シンボルは、例えば有効サンプル1024サンプルにガードインターバルデータ48サンプルを付加した1072サンプルのシンボル894組に、6組の同期シンボルを付加した、全900シンボルからなるフレームと呼ぶストリーム単位の繰返しで構成される。

【0003】

図17は従来技術によるOFDM伝送装置における変復調部の基本的な構成を示すブロック図であり、伝送路符号化部1T、符号化部2T、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform: 逆フーリエ変換)部3A、ガード付加部3B、同期シンボル挿入部5、クロック発振器6、直交変調処理部8とからなる送信側処理部101と図示しない送信アンテナを有する送信側Txと、図示しない受信アンテナとACG部9A、直交復調処理部9B、同期検出&相関部4A、FFT(Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換)部3C、復号化部2R、伝送路復号化部1R、電圧制御クロック発振器10とからなる受信側処理部203を有する受信側Rxとにより構成され、これら送信側Txと受信側Rxは、例えば、電波を用いた無線の伝送路Lにより結ばれている。

以下、図17を用いてOFDM信号の変復調処理について説明する。

送信側処理部101の伝送路符号化部1Tに連続的に入力されるデータDinは、例えば900シンボルからなるフレーム毎に処理され、このフレーム期間内で同期シンボルの6シンボル期間を除く894個の情報シンボル毎に、1から400番と、625から1024番までの計800サンプル期間に、間欠状態のレート変換済データDiiとして出力される。

また、伝送路符号化部1Tは、フレーム周期である900シンボル毎に、送信側のフレーム制御パルスFSTを発生し、同期シンボル期間の開始を表わすフレ

ームパルス信号として、他のブロックに供給する。

符号化部 2 T は、入力されたデータ D_{ii} を符号化し、I 軸と Q 軸の 2 軸にマッピングしたデータ R_f と I_f を出力する。

IFFT 部 3 A は、これらデータ R_f と I_f を周波数成分と見なし、1024 サンプルからなる時間軸信号 R (実数成分) と I (虚数成分) に変換する。

ガード付加部 3 B は、1024 サンプルからなる時間軸信号 R と I の開始期間における波形の中で、例えば最初の 48 サンプルの波形を 1024 サンプル後に付加し、合計 1072 サンプルの時間軸波形からなる情報シンボル R_g と I_g を出力する。この 48 サンプルは反射波混入時の緩衝帯となる。

【0004】

同期シンボル挿入部 5 は、これら情報シンボル R_g 、 I_g に対して、それらの 894 サンプル毎に、予めメモリ等に記憶された、6 シンボルからなる同期波形を挿入し、フレーム構成のデータ R_{sg} と I_{sg} を作成する。

これらのデータ R_{sg} 、 I_{sg} は直交変調処理部 8 に供給され、ここで D/A 変換器 8 1 と直交変調器 8 2、ローカル発振器 8 3 により、周波数 F_c のキャリアによる OFDM 変調波信号 R_F として生成され、高周波増幅され、ここでは図示しないが、送信アンテナを介して伝送路 L に送出されることになる。伝送帯域は、UHF 帯やマイクロ波帯が用いられる。

なお、送信側 T_x における処理に必要なクロック CK (周波数 16 MHz) は、クロック発振器 6 から各ブロックに送信側クロック CK_d として供給される。

上記の様にして送信された OFDM 変調波信号 R_F は、図示しない受信アンテナを介し、受信側 R_x の高周波部である AGC 部 9 A を経由して直交復調処理部 9 B に入力され、直交復調器 9 1 により電圧制御発振器 9 3 から供給される周波数 $F_{c'}$ の局発信号と乗算されて、ベースバンド信号に直交復調された後、A/D 変換器 9 2 によってデジタル化され、データ R'_{sg} と I'_{sg} に変換される。

これらのデータ R'_{sg} 、 I'_{sg} は、FFT (Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換) 部 3 C に供給され、ここでパルス FS_{Trc} に基づき FFT として利用する 1024 サンプルのデータ期間を決定するゲート信号を作成して、緩衝帯である 48 サンプルを除外することにより、時間軸波形信号 R'_{sg} 、 I'_{sg} は、周波

数成分信号 $R'f$ と $I'f$ に変換される。

そして、これら周波数成分信号 $R'f$ 、 $I'f$ は、復号化部 2 R にて識別、復号化されて、データ $D'o$ になり、伝送路復号化部 1 R にて連続した信号 $Dout$ として出力される。

一方、上記データ $R'sg$ と $I'sg$ は、同期検出&相関部 4 A にも入力され、ここで同期シンボル群が検出され、これによりフレームパルスとなるパルス $FSTr$ が取り出される。このパルス $FSTr$ は、受信側 Rx のフレーム制御パルスとなり、受信側 Rx の各ブロックに供給される。

また、この同期検出&相関部 4 A は、電圧制御クロック発振器 1 0 から発生されるクロック $CKrc$ とデータ $R'sg$ と $I'sg$ の同期成分を比較し、比較結果に応じた相関出力 Sc を FST 補正部 4 B に出力する。そして、 FST 補正部 4 B で制御電圧 VC を生成し、これにより電圧制御クロック発振器 1 0 を制御し、正しい周期のクロック $CKrc$ が発生され、受信側の各ブロックに供給される。

【0005】

次に、図 1 7 に示した各ブロックの詳細について説明する。

伝送路符号化部 1 T は、伝送中に混入の恐れがある各種のエラーによるデータ誤りを防止するため、インターリーブ処理、エネルギー拡散処理、エラー訂正用符号処理等を行う。

符号化部 2 T は、信号 Dii を、マッピング ROM を用いて I 、 Q 軸の所定点の情報に変換し、また、不要キャリアに相当する期間の信号は 0 に置換し、データ Rf と If を作成する。

$IFFT$ 変換部 3 A は、入力信号 Rf と If をクロック CKd とパルス FST とでタイミングを決められた、シンボル周期の時間軸波形 R と I に変換する。具体的には、プレッシー社の $PDSP16510$ 等を用いれば実現できる。

ガード付加部 3 B は、ここに入力された信号 R と I を 1 0 2 4 サンプル遅延させる遅延器と、1 0 2 5 サンプル目から 1 0 7 2 サンプル目のみ遅延出力を選択する切り替え器からなり、これらはクロック CK とパルス FST によってタイミングを決められる。ここで得られる全 1 0 7 2 サンプルからなるシンボルは、1 0 2 5 サンプル目から 1 0 7 2 サンプル目に、1 サンプル目から 4 8 サンプル

間の時間軸波形が付加され、情報シンボル R_g , I_g となる。

【0006】

次に、同期シンボル挿入部 5 の一例を図 18 に示す。 まず、ROM 5-1, 5-2 は、クロック CK とパルス FST でタイミングが決められたコントローラ 5-5 によって制御され、これにより、パルス FST に応じたタイミングで同期シンボル信号を発生する。

同様に SEL 5-3, 5-4 は、クロック CK とパルス FST でタイミングが決められたコントローラ 5-6 によって制御され、ガード付の時間情報シンボル信号 R_g , I_g の、現段階では無信号期間である 1 シンボルから 6 シンボルまでの期間だけを、ROM 5-1, 5-2 から読み出した同期シンボル信号に切り替えて出力する。

ここで、この同期シンボル信号としては、例えば、1 シンボル期間中無信号で、該同期シンボル群の存在を大まかに見つけるためのヌル (NULL) シンボル、1 シンボル期間に 1 本のキャリアにしか信号成分を持たない特殊なシンボル (以下、CW シンボルと称す)、1 シンボル期間に伝送帯域の下限周波数から上限周波数に変化する波形であって、シンボルの切り替わり点を正確に求めるためのスイープ (SWEEP) シンボル、遅延検波復調をするために必要な位相基準を示す基準シンボル (以下、リファレンスシンボルと称す) 等である。 なお、同期シンボルを 6 組とする場合、上記にさらに 2 つの予備シンボルが付加される。

【0007】

次に、直交変調処理部 8 について説明を補足すると、D/A 変換器 81 により、実数部の信号 R_{sg} と虚数部の信号 I_{sg} に対して D/A 変換を行い、直交変調器 82 では、まず実数部信号に対しては、発振器 83 からの周波数 f_c のキャリア信号のままで変調し、虚数部信号に対しては、発振器 83 の周波数 f_c のキャリア信号を 90° 移相した信号で変調することによって直交変調を施し、これらの信号を合成して OFDM 変調波信号を得る。

次に、受信側 R_x の構成動作について説明する。

受信側 R_x では、伝送されたフレーム構成の信号は、AGC 部 9A に入力され、ここで、受け取った信号レベルを適正レベルに修正する制御信号 S_a を発生し

レベルを変更する。AGC部9Aにて適正レベルとなったOFDMフレーム構成信号は、直交復調処理部9Bに入力される。

ここでの処理は、送信側Txとは逆に、直交復調器91によって、電圧制御発振器93から出力される周波数 F_c' のキャリア信号により復調した出力を実数部信号として取り出し、キャリア信号を 90° 移相して復調した出力を虚数部信号として取り出すものである。そして、これら実数部と虚数部の各復調アナログ信号を、A/D変換器92によりデジタル信号に変換する。

同期検出&相関部4Aは、受信した信号 $R'sg$ と $I'sg$ からフレームの区切りを探索しフレームの基準FSTrcを出力するとともに相関出力Scを出力する。

そして、FFT部3Cは、このパルスFSTrcに基づいてシンボルを区切り、前述のようにフーリエ変換を行うことでOFDM復調を行い、データ $R'f$ と $I'f$ を出力する。

復号化部2Rは、例えばROMテーブル手法にて、データ $R'f$ と $I'f$ を識別し、データ $D'o$ を算出する。

伝送路復号化部7は、逆インターリーブ処理、エネルギー逆拡散処理、エラー訂正処理等を行い、連続したデジタルデータDout、エラー訂正処理状況であるBER(ビット・エラー・レート)状態を示す信号Sbおよび受信側クロック信号 CK_{RX} を出力する。

【0008】

次に、図19に同期検出&相関部4Aの具体的構成の一例を示し、説明する。

直交復調したデジタル信号である時間軸信号 $R'sg$ 、 $I'sg$ は、NULL終了検出器4-1とSWEEP演算器4-2に入力される。

NULL終了検出器4-1は、フレーム構成のシンボル群から同期シンボル中で無信号状態にあるNULLを検出し、同期シンボルの大まかな位置(タイミング)を検出し、NULL終了時点からタイマ回路によりSWEEPシンボル開始時点を推定して、SWEEP開始指示パルスSTを出力する。

SWEEP演算器4-2は、SWEEP開始指示パルスSTを参照しNULLシンボルの2シンボル後に存在する波形を、SWEEPシンボル波形と推定して取り込み、各シンボルの正確な切り替わりタイミングを搜索する。

具体的には、予めSWEEPシンボルのパターンが格納してあるメモリ4-3を用い、入力されたOFDM信号とこのメモリ4-3から読み出したパターンを例えば相関演算し、相関出力Scを、図17のFST補正部4Bに出力する。

FST補正部4BはフレームパルスFSTrを基準に、各シンボルの正確な切り替わりタイミングとの位相ずれを算出し、受信側の基準クロックCKrの補正信号VCを出力し、受信側のフレーム位相を伝送データに一致させる。

フレームカウンタ4-4は、SWEEP開始指示パルスSTに基づいて、クロックCKのカウントを開始し、このカウント数がフレーム周期に相当する値(例えば、 1072×900)に到達する毎に、パルスFSTrを出力するとともに、カウント値を0に戻してから再びクロックCKのカウントを開始する。

従って、以後は、一定カウント毎に、即ちフレーム開始点毎にパルスFSTrが出力されることになり、受信側ではこのパルスFSTrを高速フーリエ変換、復号化、逆レート変換の開始タイミングとする。

次に、図20と図21を用いて、NULL終了検出器4-1の具体的構成と、SWEEP開始位置推定過程の詳細を説明する。

NULL終了検出器4-1へ供給される信号R'sg, I'sgは、絶対値回路4-1-1, 4-1-2で絶対値化、加算器4-1-3で加算され、絶対値加算出力4aとなる。

この絶対値加算出力4aを、比較器4-1-4において、しきい値Vthと比較し、しきい値Vthを越えない期間、即ち、T1~T2間のNULLシンボル期間に相当する比較結果出力4bを得る。

【0009】

そして、エッジ検出器4-1-5において、比較結果出力4bから、信号の立上りエッジを検出する。そして、遅延回路4-1-6により、この信号立上りエッジ検出信号4cを1シンボル遅延し、SWEEP開始指示パルスSTを発生する。

このSWEEP開始指示パルスSTによって、正しいSWEEPシンボル開始位置(T3)を特定することができ、SWEEP演算器4-2に、SWEEPシンボル波形の開始部分から取り込めるため、SWEEP演算における位相ずれを正確に算出でき、各シンボルの正確な切り替わりタイミングを搜索することが可能となる。

すなわち、S W E E P 演算器 4 - 2 から出力される相関出力 S c 信号を基に、F S T 補正部 4 B でずれ検出を行い、受信側サンプルレートとなるクロック C K r c の速度を調整し、伝送されてきた同期シンボル位相とのロック処理を行うことによって、F F T ゲートの時間的位置の誤差は消える。なお、反射波があるからゲート位置はシンボル期間の後部がベターである。

ところで、粗調整にあたる同期シンボルの検出エッジを基に決定する S W E E P 開始指示パルスの時間的位置が正確であれば、微調整にあたるクロック C K r c の速度調整により行う F F T ゲートの時間的位置補正量が減少し、その所要時間も減少する。すなわち、より少ない時間で、誤差 0 (ずれ無し) のゲート位置に設定でき、最良の復号状況を達成できる。

【 0 0 1 0 】

この様な場合の、相関出力信号 S c の一例を、図 2 2 に示す。図から明らかな様に、この場合の相関出力信号 S c は、反射波がなく、主波による鋭いピークが唯一存在する形となる。

次に反射波あり時の動作、N U L L 検出しきい値との関連を説明する。

図 2 3 に示す如く、反射波が存在すると、N U L L 終了点の検出ずれが大きくなり、検出エッジの時間的位置は遅れるため、粗調整の精度は低下し、微調整で行う補正量も増加し、ひいては微調整に要する時間が増加して、最良の復号状況への到達が遅れる。反射波の影響を低減する場合、しきい値 V_{th} を低め ($\alpha = 0.3$) に設定すれば、主波による N U L L 終了点を検出し易くなって、粗調整のずれ量は少なくなり、上述の微調整の所用時間の延長は防止できる。

このような場合の、相関出力信号 S c の一例を図 2 4 に示す。図から明らかなように、この場合の相関出力信号 S c は、主波による山と反射波による山が存在する形となる。

以上は、雑音成分の混入の少ない高 C N での状態が前提であった。しかし、図 2 5 に示すように、入力電界の低い使用条件では雑音成分が増加し、比較結果出力 4 b に N U L L 期間の雑音成分で発生した偽信号が混ざる。このため、粗調整の精度は大幅な低下となる恐れがある。また、更に電界が弱まると N U L L 期間の雑音成分が、常にしきい値 V_{th} を越えてしまい、N U L L 期間の終了点を

全く検出不能となる場合も生じる。このような低CNでの動作を確保するには、しきい値 V_{th} は高め($\alpha = 0.8$)が良い。

このような場合の、相関出力信号 S_c の一例を図26に示す。図から明らかな様に、この場合の相関出力信号 S_c は、受信側で再生したFSTrパルスを基準に取り込んだSWEEP信号に雑音が多く含まれ、SWEEPパターンメモリ4-3の位相をずらしながら一致度を演算するが、高CN時ほど一致度が高まらないため、主波により生じる山は緩い形となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、以上説明したようなデジタル伝送装置を、マラソン中継等の移動しながらの電波伝送に用いる場合、受信側のアンテナを移動中の中継車等の送信アンテナに正確に向け、強い電波を受ける方向調整作業が必要となる。以後、この方向調整作業を、ここでは短縮して、方調と呼ぶ。

この方調作業を容易化するため、図17に示す様な従来の装置には、電界の強さをAGC部9Aの制御信号 S_a と見立て、電界の強さ(S_a 値)に応じて周波数が変化する低周波の信号を出力する手段(例えば、図示しない電界強度を音の高・低で表す手段)や電界強度レベルメータが装備されていた。

旧来のアナログ伝送の場合、ほとんどのケースで、伝送品質は電界が強い程に良好となる。しかし、デジタル伝送の場合は、電界が強くて反射波の混入が多い状態より、多少電界が弱くても反射波が無く、主波のみ存在する状態の方が、良好な伝送状態を得られることが圧倒的に多い。

また従来のアナログ伝送方式では、反射波の影響を大きく受けるため、見通しのきく状態でのみ使用されていたが、近年開発されたデジタル伝送方式、特にOFDM変調方式は、反射波の影響が少ないため、見通し外での伝送に積極的に利用されていることは、前述した通りである。

しかし、見通し外からの伝送となると、受信側のアンテナ方向調整者は、送信側を目視できなくなる。そのため、アンテナ方向調整者が、目視できない送信側に対して正確に方調するには、電界強度やBER(ビット・エラー・レート)状態をそれぞれ検出し、専用のレベルメータ等に表示し、これらと再生画像を見比

べながら方調を行うこととなる。

ここで、デジタル伝送方式において、受信信号を画像化するためには、前述の受信側処理部 2 0 3 の OFDM 復調で得たデジタルデータ Dout を、図示しない MPEG デコーダを用いて画像に復元する必要がある。このように、デジタル伝送方式では、アナログ伝送方式のように、アンテナ方向調整者のいる受信アンテナ側で、受信信号を画像化することが容易ではないため、前述の電界強度や BER 状態を示す専用のレベルメータ等に頼って、方調を行うことが多い。

しかしながら、前述のように、デジタル伝送の場合、電界は強いが反射波の混入が多い状態より、多少電界が弱くても反射波が無く、主波のみ存在する状態の方が、良好な伝送状態を得られることが圧倒的に多いため、反射波の混入状況(ゴースト状況)を把握せず、電界強度や BER 状態と再生画像を個々に見て方調を行っても、必ずしも品質の高い伝送が実現できないことになる。

【 0 0 1 2 】

本発明はこれらの欠点を除去し、OFDM 信号等のデジタル伝送においては、電界強度や BER 状態だけでは、必ずしも伝送品質の良否は分からないため、反射波の有無・混入状態(ゴースト状態)を映像化し、更には電界強度や BER 値の状態等も映像化し、これらの状況を総合的に視認しながら方調することにより、高品質な伝送状態の維持作業を容易化することを第 1 の目的とする。

また、方向調整者が、複数台の中継車に対しアンテナ方調等の操作を行う場合、多数の表示モニタを見なくても済むように、映像化した伝送状態を、他の映像信号に同期させることで、俗に言う、スーパーインポーズ状態で表示することを第 2 の目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、マルチキャリア変調方式を用いたデジタル伝送システムにおいて、受信側に、受信信号から、反射波の混入状態を表すゴースト状態信号、復号 BER (ビット・エラー・レート) 状態を表す BER 状態信号及び電界強度を表す電界強度状態信号の内、少なくとも上記ゴースト状態信号を生成し当該対応する状態信号を映像化信号に変換生成する手段と、当該映像

化信号を所定の表示基準に基づいて画像表示する手段を有し、当該表示画像の状態から伝送状態を総合的に解析・把握するようにしたものである。

また、上記映像化信号に変換生成する手段は、少なくとも上記ゴースト状態の映像化信号と対応するガード期間及び時間目盛を表す映像化信号を所定の位置関係で統合するものである。

更に、上記映像化信号に変換生成する手段は、上記生成された対応する状態の映像化信号と上記受信信号の復号映像信号を所定の位置関係で統合する手段を具備するものである。

また、マルチキャリア変調方式を用いたデジタル伝送システムにおいて、受信側に、受信信号から、反射波の混入状態を表すゴースト状態信号、復号BER(ビット・エラー・レート)状態を表すBER状態信号及び電界強度を表す電界強度状態信号の内、少なくとも上記ゴースト状態信号を生成し、当該対応する状態信号を映像化し、所定の表示基準に基づいて画像表示し、当該表示画像の状態から伝送状態を総合的に解析・把握するものである。

また、少なくとも上記ゴースト状態の映像化信号と対応するガード期間及び時間目盛を表す映像化信号を所定の位置関係で統合し画像表示するものである。

さらに、上記生成された対応する状態の映像化信号と上記受信信号の復号映像信号を所定の位置関係で統合し画像表示することを特徴とするデジタル伝送システムの伝送状態表示方法。

また、上記生成された対応する状態の映像化信号を適宜表示位置を切換え画像表示するものである。

また、上記ゴースト状態の映像化信号の所定レベル範囲にある信号を他のレベル範囲にある信号と異なる属性として画像表示するものである。

更には、上記ゴースト状態の映像化信号のガード期間を表す映像化信号を他の映像化信号と異なる属性として画像表示するものである。

これにより、ゴースト状態映像化信号とBER状態映像化信号、更には電界強度映像化信号とを映像モニタに画像表示することによって、それぞれの映像化信号の状態を関連付けて総合的に見ることができ、伝送状態を正確に把握することができる。

従って、アンテナ方向調整者は、この表示画像により効率的に方調作業を行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1に、OFDM変調方式を用いた本発明の伝送システムの全体ブロック構成を示し、以下、受信側における構成・動作を主として説明する。

この伝送システムは、送信側Txに、図17に示す送信側処理部(A_{TX} :送信アンテナ)101を、受信側Rxに、図17に示す受信側処理部(A_{RX} :受信アンテナ)203、伝送状態映像変換部7、映像表示装置11を有する構成である。

受信側Rxにおいて、受信側処理部203から得られる電界強度を表すAGC制御信号Sa、相関出力ScおよびBER状態を示す信号Sbは、伝送状態映像変換部7に接続される。また、受信側処理部203の動作タイミング基準であるパルスFSTrcも、伝送状態映像変換部7に接続される。後述のようにして伝送状態映像変換部7で生成された伝送状態映像信号は、映像表示装置11により表示される。

【0015】

図2の(a)に、伝送状態映像変換部7の一実施例のブロック構成を示し、以下に説明する。

制御信号Saは、電界強度-映像変換部7-1に入力される。電界強度-映像変換部7-1の出力は、映像統合部7-4に入力される。

信号Sbは、BER状態-映像変換部7-2に入力される。BER状態-映像変換部7-2の出力は、映像統合部7-4に入力される。

信号ScおよびFSTrcは、ゴースト状態-映像変換部7-3に入力される。ゴースト状態-映像変換部7-3の出力は、映像統合部7-4に入力される。

映像統合部7-4からの同期信号C.SYNCは、電界強度-映像変換部7-1、BER状態-映像変換部7-2、ゴースト状態-映像変換部7-3の同期入力端子に接続される。また、映像統合部7-4からは、後述する伝送状態映像信号が出力される。

電界強度-映像変換部7-1、BER状態-映像変換部7-2、ゴースト状態

映像変換部 7-3 は、同期信号 C.SYNC 入力に従い、各々の状態を示す信号を、それぞれ映像信号に変換する。映像統合部 7-4 では、映像化されたこれらの信号を統合し、映像用の同期信号を付加した伝送状態映像信号を生成する。

ここで、図 2 の (b) に各伝送状態映像信号の表示画像の 1 例を示し説明する。

ゴースト状態映像は、棒グラフあるいは折れ線グラフ状の相関出力波形映像に時間目盛とガード期間の範囲とを対応付け表示画面の左側に表示される。また BER 状態映像は、画面の右上に中程度のサイズのドットブロックとして表示され、電界強度映像は、画面の右下に小ドットを積み重ねたブロックを数列、配置したものとして表示される。これらは、伝送状態に応じて、表示される波形、ブロック数が増加する。なお、これらの伝送状態映像の表示の更新は、受信・復号される映像信号の更新周期に依存する。

【 0 0 1 6 】

次に、図 3 の (a) に電界強度映像変換部 7-1 の一実施例のブロック構成を示し、(b) に電界強度映像化信号の映像表示画面上における表示状態を模式的に示し、以下に一例を用いて説明する。

電界強度を表す制御信号 S a は、A/D 変換器 7-1-1 に入力されて、例えば、6 ビットのデジタル信号 D S a に変換される。この電界強度を表す信号 D S a は、デコーダ (D E C) 7-1-2 で、例えば、信号 D a 0 ~ D a 23 の全 24 の信号に変換される。ここで、信号 D S a が 0 1 h、即ち 10 進で 1 ならば、D a 0 と D a 1 のみレベル H となる。また、信号 D S a が 1 5 h、即ち、10 進で 21 なら、D a 0 から D a 21 がレベル H となる。

信号 D a 0 から D a 23 の各出力は、24 個の AND ゲート (A N D) 7-1-4 に入力される。A N D 7-1-4 の計 24 個の出力は、オアゲート (O R) 7-1-5 に入力される。同期信号 C.SYNC は、表示位置パルス発生器 7-1-3 に入力され、ここで、同期信号 C.SYNC のタイミングに応じて、対応する表示位置のパルス a 0 ~ a 23 が出力される。パルス a 0 ~ a 23 は、A N D 7-1-4 のもう一方の端子に入力され、信号 D a 0 ~ D a 23 と論理積を取られる。

ここで、電界強度を表す信号 D S a が 0 0 h、即ち 10 進で 0 なら、信号 D a 0 のみレベル H であるから、パルス a 0 のみ論理積が H となって、パルス a 0 に対応

する位置のブロックのみ表示される。また、信号DSaが16h、即ち10進で22ならば、信号Da0～Da22まで論理積がHとなり、パルスa0～a22に対応する位置の全ブロックが表示される。

ここで例えば、パルスa0は、走査線が208H～210Hで、サンプル数が384サンプル～414サンプルの位置においてレベルHとなり、パルスa22は、走査線が202H～204Hで、サンプル数が540～570サンプルの位置においてレベルHとなり、パルスa23は、走査線が199H～201Hで、サンプル数が540～570サンプルの位置においてレベルHとなるものとすれば、電界強度映像は、図3の(b)に示すように表示される。

すなわち、電界強度映像は、電界強度を表す制御信号Saの値に応じて、表示されるブロック数が変化するものとなる。

【0017】

次に、図4の(a)にBER状態－映像変換部7-2の一実施例のブロック構成を示し、(b)にBER状態映像化信号の映像表示画面上における表示状態を模式的に示し、以下に一例を用いて説明する。

BER状態を表す信号Sbは、A/D変換器7-2-1に入力され、約3ビットのデジタル信号DSbに変換される。該BER状態を表す信号DSbは、デコーダ(DEC)7-2-2にて、例えば、信号Db0～Db4の全5つの信号に変換される。

ここで、信号DSbが01h、即ち10進で1なら、信号Db1とDb0のみレベルHとなる。またDb0～Db4の各出力は、5個のアンドゲート(AND)7-2-4に入力される。そしてAND7-2-4の計5個の出力は、オアゲート(OR)7-2-5に入力される。

同期信号C.SYNCは、表示位置パルス発生器7-2-3に入力され、同期信号C.SYNCのタイミングに応じて、BER状態を表示するためのパルスb0～b4が出力される。ここで、映像表示画面上におけるBER状態表示用のパルスb0～b4は、図4の(b)に模式的に示すように表示される。

パルスb0～b4は、AND7-2-4のもう一方の端子に入力され、信号Db0～Db4と論理積を取られる。ここで、BER状態を表す信号DSbが00h、即ち10進で0なら、信号Db0のみレベルHであるから、パルスb0のみ論理積がH

となって、パルス b_0 に対応する位置のブロックのみ表示される。また、信号 DSb が $03h$ 、即ち 10 進で 3 なら、 $D_{b0} \sim D_{b3}$ まで論理積が H となり、パルス $b_0 \sim b_3$ に対応する位置の全ブロックが表示される。

すなわち、BER 状態映像は、BER 状態を表す制御信号 S_b の値に応じて、表示されるブロック数が変化するものとなる。

ここで、図 4 の (b) の様に、映像表示画面上に BER 状態表示用パルス $b_0 \sim b_4$ を表示するための論理処理について説明する。

表示位置パルス発生器 7-2-3 は、例えば、NTSC 用であれば、 $14.3MHz$ クロックにてカウント動作し、 H 周期にてリセットされる 910 分周カウンタと、 $1/2H$ クロックにてカウント動作し、 V 周期にてリセットされる 525 分周カウンタとの論理処理を行う。

これにより、図 4 (b) に示すように、例えば、 b_4 信号は、走査線が $80H \sim 96H$ で、サンプル数が 512 サンプル ~ 526 サンプルの位置において、表示され、 b_3 信号は、走査線が $80H \sim 96H$ で、サンプル数が 528 サンプル ~ 542 サンプルの位置に表示される。 b_2 信号は、走査線が $80 \sim 96H$ で、サンプル数が $544 \sim 558$ サンプルの位置に表示される。 b_1 信号は、走査線が $80 \sim 96H$ 、サンプル数が $560 \sim 574$ サンプルの位置に表示される。 b_0 信号は、走査線が $80 \sim 96H$ で、サンプル数が $576 \sim 590$ サンプルの位置に表示される。

【0018】

次に、ゴースト状態—映像変換部 7-3 の一実施例のブロック構成を、図 5 に示し、以下に一例を用いて説明する。

前述したゴースト状態を表す相関出力信号 S_c は、 A/D 変換器 7-3-1 に入力され、 8 ビットのデジタルの相関出力信号 DS_c に変換される。そして、この信号 DS_c は $FIFO$ 7-3-2 に入力される。また、前述のフレーム周期のパルス FS_{Trc} は、 $FIFO$ 7-3-2 の書き込みリセット端子に入力される。 $FIFO$ 7-3-2 のデジタル相関出力信号 $D'S_c$ は、比較器 7-3-4 に入力される。比較器 7-3-4 の出力であるゴースト状態のレベル信号 LE は、ゲート 7-3-6 に入力される。また、前述の同期信号 $C.Sync$ は、タイミングパルス発生器 7-3-3 に入力

される。そして、該発生器 7-3-3は、同期信号C.Syncに応じ、F I F O 7-3-2に読出しリセット信号RRSTと読出しイネーブル信号R Eを、Hカウンタ 7-3-5に同期信号H D、ゲート 7-3-6にブランキングゲート信号B Gを出力する。またHカウンタ 7-3-5は、信号H Dに応じて発生したH周期の三角波の信号D hを、比較器 7-3-4へ入力する。

ここで、信号C.SYNCとRRST、R E、H D、D h、B G、L Eの各信号の関係を図 6に示し、以下にこの動作について説明する。

タイミングパルス発生器 7-3-3は、映像周期での1フィールド期間の開始時期にリセット信号RRSTを出力し、F I F O 7-3-2に、最初の書込み内容から読出し準備を行わせる。また、H周期毎のR E信号により、F I F O 7-3-2に書込まれた内容(D Sc)が、1データずつ順番に読出される。そして、映像のH周期に応じて読出された信号D' Scは、H周期の値D hと比較され、 $D' Sc < D h$ の期間にレベルHとなるゴースト状態を表すレベル信号L Eが生成される。ここで、ブランキング期間における信号L Eの発生を防止するため、ブランキング期間にレベルがLとなる信号B Gを用いて、ブランキング期間は強制的にレベルをLとする。

【 0 0 1 9 】

これによって、相関出力信号S cのレベルが高ければ、Hレベルの期間が長いゴースト状態映像化信号である信号L Eが作成される。

ここで、図 7に示す様に、ゴースト状態映像化信号を棒グラフ状の映像として、映像表示画面の左側に縦方向に表示する場合について説明する。ここでは、走査線n番目に相当するゴースト状態レベル信号L Eが主波であり、かつ最大値をとるものとする。また、信号D hは2サンプル毎に値1ずつ増加し、最終的に450前後に達する信号とする。

例えば、走査線n番目に相当する信号D' Scが、値241であったとすると、Hカウンタ 7-3-5出力のD hの値が241を越える時間は、サンプル数で482サンプル目であり、L Eは1サンプル～482サンプルの期間、レベルHを出力することになる。しかし、信号B Gが1サンプル目から90サンプル目までの期間、レベルLを出力するため、信号B GがレベルLの期間は、信号L Eがレベ

ルLにゲートされ、走査線n番目のゴースト状態映像化信号は、91サンプル目から482サンプル目がレベルHとなり、図7に示すように、表示される。

また、走査線n+1番目に相当する信号D'Scが値123であったとすると、Dhの値が123を越える時間は、サンプル数で246サンプル目であり、LEは1サンプル～246サンプルの期間、レベルHを出力するが、信号BGで上記の様にゲートされるため、走査線n+1番目のゴースト状態映像化信号は、91サンプル目から246サンプル目がレベルHとなり、図7に示すように、表示される。

同様に、走査線n-2番目に相当する信号D'Scが値89であったとすると、Dhの値が89を越える時間は、サンプル数178サンプル目であり、信号LEは1サンプル～178サンプルの期間、レベルHを出力するが、信号BGで上記の様にゲートされるため、走査線n-2番目のゴースト状態映像化信号は、91～178サンプル目がレベルHとなり、図7に示すように表示される。

【0020】

次に、映像統合部7-4の一実施例のブロック構成を図8に示し、以下に説明する。

前述の電界強度映像化信号、BER状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号は、ゲート7-4-1, 7-4-2, 7-4-3を経由して加算器7-4-6へ入力される。

表示選択器7-4-4は、電界強度映像化信号、BER状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号の内、表示する信号を個別に選択(ON/OFF)するための信号を出力する。映像同期信号発生器7-4-5は、同期信号C.SYNCを、加算器7-4-6及び外部に出力すると共に、ゴースト状態映像化信号に対する時間軸の目盛及びガード期間の範囲を示すパルスを出力するもので、例えばNTSC用であれば、14.3MHzクロックにてカウント動作し、H周期にてリセットされる910分周カウンタと1/2Hクロックによりカウント動作し、V周期にてリセットされる525分周カウンタとにより論理処理を行う。ゲート7-4-1, 7-4-2, 7-4-3は、表示選択器7-4-4の選択信号に応じ、電界強度映像化信号、BER状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号をそれぞれON/OFFゲートする。加算器7-4-6は、映像表示画面上において、各映像化信号が所定の大きさ、位置に表示

される様、同期信号C.SYNCに基づき、ゲート7-4-1, 7-4-2, 7-4-3を通過した各映像化信号と上記の目盛及び範囲を示す信号を加算し、伝送状態映像化信号を生成する。

ここで、加算器7-4-6における各映像化信号の加算比率の1例を以下に示す。加算器7-4-6に入力される信号がすべてデジタルレベルの+5Vであるとする、電界強度映像化信号、BER状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号は各々0.2の比率で、目盛信号と範囲信号は、0.05の比率で、同期信号C.SYNCは0.1の比率で加算される。これにより、同期部分を含めて、約1V_{p-p}程度の伝送状態映像化信号が生成される。

ここで、図9の(a)に、上記ゴースト状態映像化信号に対する時間軸の目盛を示す信号c u rとガードインターバル期間の範囲を示す信号C-GIが、モニタ画面に表示される例を模式的に示し、(b)に、同期信号C.SYNCを基準に、上記の目盛信号c u rと範囲信号C-GIの信号発生のタイムチャートを示し、説明する。

上記目盛信号c u rは、例えば、モニタの有効画像範囲の走査線32H目から16H毎に240Hまでの間で、サンプル数が108~144サンプルの位置においてレベルHとなるものとする。範囲信号C-GIは、例えば、走査線が112H~160Hで、サンプル数が112サンプル~128サンプルの位置においてレベルHとなるものとする。

ガードインターバル期間の範囲を示す信号C-GIは、正常な伝送状態で、主波が存在すべき走査線n番目から表示を開始し、表示の終了は、ガードインターバルが3 μ secで、OFDMのサンプルクロック周波数が16MHzの場合、48H後に設定することで、3 μ secの期間を示す帯状の画像となる。また、時間目盛を示す信号c u rは、OFDMのサンプルクロック周波数が16MHzであれば、走査線16H毎にレベルHとなるよう設定することにより、1 μ sec毎の目盛線となる。

【0021】

次に、ゴースト状態映像化信号とBER状態映像化信号、更に電界強度映像化信号を映像表示モニタに画像表示することにより、現在の伝送状態を正確に把握できる様子を伝送状態の映像表示画面を模式的に示す図10を用いて説明する。

図 1 0 の (a) は、反射波がなく、高レベルの主波を受信している状態におけるゴースト状態映像の 1 例である。この場合、ガード期間内の走査線 n 番目付近に、主波を示す高レベルの山が存在しており、画面右側に表示された B E R 状態、電界強度も良好な値となっているため、良好な伝送状態であることが分かる。

同図 (b) は、高レベルの主波と中レベルで主波との到達時間差がガード期間内 ($2 \mu \text{sec}$) の反射波を受信している状態におけるゴースト状態映像の 1 例である。この場合、ガード期間内の走査線 n 番目付近に、主波を示す高レベルの山が存在し、ガード期間の $2/3$ 程度の位置に第 2 の中レベルの山が表示される。この第 2 の山の存在で、中レベルの反射波が存在するが、その遅延時間は $2 \mu \text{sec}$ 程度で、ガード期間内にあり、反射波を相殺できる状態であると判定できる。また、この場合の B E R 状態、電界強度も、比較的良好な値となっているため、良好な伝送状態であることが分かる。

同図 (c) は、高レベルの主波と小レベルで主波との到達時間差がガード期間を越える ($5 \mu \text{sec}$) 反射波を受信している状態におけるゴースト状態映像の 1 例である。この場合は、ガード期間内の走査線 n 番目付近に、主波を示す高レベルの山が存在し、ガード期間を外れた位置に、第 2 の小さな山が表示される。この第 2 の小さな山の存在で、レベルが小程度の反射波が存在し、その遅延時間は、ガード期間を越える $5 \mu \text{sec}$ 程度であり、反射波を相殺できない状態であると判定できる。また、この場合は、電界強度は良好であるが、B E R 状態がやや不良な値となっており、やや不良な伝送状態であることが分かる。

同図 (d) は、中レベルの主波と大レベルで主波との到達時間差がガード期間を越える ($5 \mu \text{sec}$) 反射波を受信している状態におけるゴースト状態映像の 1 例である。この場合は、ガード期間内の走査線 n 本目付近に主波を示す山が存在し、ガード期間を外れた位置に第 2 の大きな山が表示される。この第 2 の大きな山の存在により、レベル大の反射波が存在し、その遅延時間はガード期間を越える $5 \mu \text{sec}$ 程度であり、レベル大の反射波を相殺できない状態であると判定できる。また、この場合の B E R 状態、電界強度も、不良な値となっており、不良な伝送状態であることが分かる。

同図 (e) は、小レベルの主波とレベルが大で主波との到達時間差があまりない

(2 μ sec) 反射波を受信している状態におけるゴースト状態映像の 1 例である。

この場合は、走査線 n 本目以前に主波を示す小さな山が存在し、ガード期間内の走査線 n 本目付近に反射波による第 2 の大きな山が表示される。この場合、主波による第 1 の小さな山でなく、第 2 の大きな山である反射波に受信同期しようとしていることが判る。また、この場合、電界強度は良好であるが、BER 状態は不良な値となっており、不良な伝送状態であることが分かる。

ここで、この大レベルの反射波は、通常は継続せず消えゆく運命にあるため、反射波のレベルが低下した時点で、受信同期を主波に戻すアクションが行われる可能性大であり、この場合、BER 値が劣悪になる恐れがあり、近い内に、劣悪な伝送状態となることを予め予想することができる。

以上のように、ゴースト状態映像化信号と BER 状態映像化信号、更には電界強度映像化信号とを映像モニタに画像表示することによって、それぞれの映像化信号の状態を関連付けて総合的に見ることができ、伝送状態を正確に把握することができる。

従って、アンテナ方向調整者は、この表示画像により効率的に方調作業を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 の伝送状態映像変換部 7 を、上記伝送状態映像化信号と受信・復号した映像信号を重畳する伝送状態映像重畳部 7 b とした一実施例のブロック構成を図 1 1 に示し、以下に説明する。

図 1 の受信側処理部 2 0 3 の OFDM 復調で得たデジタルデータ Dout を、図示しない MPEG デコーダを用いて復号した映像信号は映像統合部 7 b-4 へ、電界強度を表す制御信号 Sa、BER 状態を表す信号 Sb、相関出力信号 Sc は、それぞれ電界強度映像変換部 7 b-1、BER 状態映像変換部 7 b-2、ゴースト状態映像変換部 7 b-3 により、それぞれ映像信号化された後、映像統合部 7 b-4 に入力される。

図 1 2 に、この映像統合部 7 b-4 のブロック構成を示し、以下に説明する。受信・復号した映像信号は、外部映像同期型同期信号発生器 7 b-4-5 と、加算器 7 b-4-6 に入力される。前述の電界強度映像化信号、BER 状態映像化信号、

ゴースト状態映像化信号は、ゲート 7 b-4-1, 7 b-4-2, 7 b-4-3を経由して、加算器 7 b-4-6へ入力される。

表示選択器 7 b-4-4では、電界強度映像化信号、B E R 状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号の内、表示する信号を個別に選択(O N / O F F)するための信号を出力する。外部映像同期型同期信号発生器 7 b-4-5は、映像信号から抽出した同期信号C.SYNCを加算器 7 b-4-6および外部に出力すると共に、ゴースト状態映像化信号に対する時間軸の目盛及びガード期間の範囲を示すパルスを出力する。ゲート 7 b-4-1, 7 b-4-2, 7 b-4-3は、表示選択器 7 b-4-4の選択信号に応じ、電界強度映像化信号、B E R 状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号を、それぞれO N / O F Fゲートする。加算器 7 b-4-6は、映像表示画面上において、各映像化信号が、所定の大きさ、位置に表示される様、同期信号C.SYNCに基づき、ゲート 7 b-4-1, 7 b-4-2, 7 b-4-3を通過した各映像化信号と上記の目盛及び範囲を示す信号および受信復号した映像信号を加算し、伝送状態重畳映像信号を生成する。

この伝送状態重畳映像信号を映像モニタに画像表示することにより、それぞれの映像化信号と受信復号した映像信号の状態を関連付けて総合的に見ることができ、図 1 0 より更に、伝送状態を正確に把握することができる。

ここで、加算器 7 b-4-6における各信号の加算比率の 1 例を、以下に示す。加算器 7 b-4-6に入力される信号が全てディジタルレベルの + 5 V であるとする、電界強度映像化信号、B E R 状態映像化信号、ゴースト状態映像化信号は各々 0.2 の比率で、目盛信号と範囲信号は、0.05 の比率で、映像部分が 0.7 V 程度のアナログ信号である映像信号は、比率 1 で加算される。

【 0 0 2 3 】

次に、外部映像同期型信号発生器 7 b-4-5の一実施例のブロック構成を図 1 3 に示し、以下に説明する。

外部映像同期型信号発生器 7 b-4-5の同期抽出器 7 b-4-5-1では、入力された映像信号から外部の同期信号を抽出する。同期信号発生器 7 b-4-5-2は、抽出した外部の同期信号に応じて、内部の同期信号C.SYNCを作り出す。

なお、上記時間軸の目盛、ガード期間の範囲パルスは、前述の映像統合体 7-4

と同様にして生成される。

次に、表示位置切替型のBER状態-映像変換部7b-2の一実施例のブロック構成を図14に示し、前記BER状態-映像変換部7-2と異なる部分について、以下に説明する。

表示位置パルス発生器7b-2-3は、前記BER状態-映像変換部7-2と同様に同期信号C.SYNCのタイミングに応じて、BER状態を表示するためのパルスb0～b4を出力するが、モード切替信号により、他の表示位置に対応するパルスb'0～b'4を切替、出力する。このパルスb0～b4及びb'0～b'4の映像表示画面上における位置変更の様子を、模式的に図15に示す。

表示位置パルス発生器7b-2-3は、NTSC用であれば、14.3MHzクロックにてカウント動作し、H周期にてリセットされる910分周カウンタと、1/2Hクロックにてカウント動作し、V周期にてリセットされる525分周カウンタとの論理処理を行う。

このように、モード切替信号=H(モード1)の場合、画面上方のパルスb0～b4に対応する表示位置のブロックが表示され、モード切替信号=L(モード2)の場合、画面下方のパルスb'0～b'4に対応する表示位置のブロックが表示される。

ここで、図15のように、例えば、b4信号は、走査線が80H～96Hで、サンプル数が512サンプル～526サンプルの位置において、表示される。b3信号は、走査線が80H～96Hで、サンプル数が528サンプル～542サンプルの位置に表示される。b2信号は、走査線が80H～96Hで、サンプル数が544サンプル～558サンプルの位置に表示される。b1信号は、走査線が80H～96H、サンプル数が560サンプル～574サンプルの位置に表示される。b0信号は、走査線が80H～96Hで、サンプル数が576サンプル～590サンプルの位置に表示される。

また、b'4信号は、走査線192H～208H、サンプル数520～534サンプルの位置に表示され、以下同様にして、b'0信号は、走査線192H～208H、サンプル数584～598サンプルの位置に表示される。

【0024】

次に、図 1 6 に、本発明の伝送システムを画像コーデックと組み合わせ、上記伝送状態映像を M P E G 復号画像に重畳して表示する映像・音声伝送システムの一実施例のブロック構成を示し、図 1 の O F D M 変調方式を用いた伝送システムと異なる部分について、説明する。

送信側において、映像信号と音声信号は、M P E G - E N C 部 1 0 1 M にて、送信側処理部 1 0 1 からの基準クロック CK_{TX} に従い、圧縮されたデジタルデータ D_{in} に変換される。受信側において、受信した伝送信号は、受信側処理部 2 0 3 で復調され、データ D_{out} として、伸張処理を行う M P E G - D E C 部 2 0 3 M に入力される。M P E G - D E C 部 2 0 3 M にて伸張された映像信号は、図 1 1 に示す伝送状態映像重畳部 7 b に入力され、ここで、前述の図 2 (b) に示す各映像化信号と時間目盛及びガード範囲を示す信号に重畳され、伝送状態重畳映像信号が生成される。

この伝送状態重畳映像信号を、映像表示装置 1 1 に画像表示することにより、それぞれの映像化信号と受信復号した映像信号の状態を関連付けて総合的に見ることができ、伝送状態を正確に把握することができる。

なお、本発明は、電界強度、B E R 状態、ゴースト状態を映像信号化したことで、表示する装置も一般的なビデオモニタを使用できるため、状況に応じて最適なサイズで伝送状態の画像表示が可能となる。

また、ゴースト状態映像化信号の所定レベル範囲にある信号を他のレベル範囲にある信号と異なる属性(輝度レベル、色相等)として画像表示することで、注意すべき伝送状態を素早く見つけることができる。

更には、ゴースト状態映像化信号のガード期間を表す映像化信号を他の映像化信号と異なる属性(輝度レベル、色相等)として画像表示することで、注意すべき伝送状態を素早く見つけることができる。

また、伝送状態を測定収集する際に、映像信号の形態に変換されているため、V H S やベータカム等の V T R に録画することで、測定収集した多量の伝送状態データを容易かつ安価に記録することができる。

これにより、ゴースト状態映像化信号と B E R 状態映像化信号、更には電界強度映像化信号とを映像モニタに画像表示することによって、それぞれの映像化信

号の状態を関連付けて総合的に見ることができるため、伝送状態を正確に把握することができる。

従って、アンテナ方向調整者は、この表示画像により効率的に方調作業を行うことができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、電界強度状態、B E R 状態および反射波のレベル・有無等を表すゴースト状態を映像信号化して表示するデジタル伝送装置を実現でき、それぞれの伝送状態映像化信号の状態、あるいはこれと受信・復号した映像信号の状態を関連付けて総合的に見ることができるため、より正確な方調作業を容易に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の伝送システムの全体構成の一実施例を示すブロック図

【図 2】

本発明の伝送状態映像変換部 7 の一例のブロック図及び各伝送状態映像信号の表示画像の一例を示す模式図

【図 3】

本発明の電界強度－映像変換部 7－1 の一例のブロック図及び電界強度映像化信号の映像表示画面上における表示状態の一例を示す模式図

【図 4】

本発明の B E R 状態－映像変換部 7－2 の一例のブロック図及び B E R 状態映像化信号の映像表示画面上における表示状態の一例を示す模式図

【図 5】

本発明のゴースト状態－映像変換部 7－3 の一実施例の構成を示すブロック図

【図 6】

本発明のゴースト状態－映像変換部 7－3 の各部波形を示すタイムチャート

【図 7】

本発明のゴースト状態映像化信号の映像表示状態の一例を示す模式図

【図 8】

本発明の映像統合部 7-4 の一実施例の構成を示すブロック図

【図 9】

本発明のゴースト状態映像化信号の時間目盛とガード範囲の画像表示の一例を示す模式図及び同期信号、目盛信号と範囲信号の信号発生のタイムチャート

【図 10】

本発明の伝送状態における各映像表示画面を模式的に示す図

【図 11】

本発明の伝送状態映像重畳部 7 b の一実施例の構成を示すブロック図

【図 12】

本発明の外部映像同期型映像統合部 7 b-4 の一実施例の構成を示すブロック図

【図 13】

本発明の同期信号発生器 7 b-4-5 の一実施例の構成を示すブロック図

【図 14】

本発明の B E R 状態-映像変換部 7 b-2 の一実施例の構成を示すブロック図

【図 15】

本発明の B E R 状態映像化信号の表示の一例を示す模式図

【図 16】

本発明の映像・音声伝送システムの全体構成の一実施例を示すブロック図

【図 17】

一般的な伝送システムの全体構成を示すブロック図

【図 18】

一般的な同期シンボル挿入部 5 の構成を示すブロック図

【図 19】

一般的な同期検出&相関部 4 A の構成を示すブロック図

【図 20】

一般的な N U L L 終了検出器 4-1 の構成を示すブロック図

【図 21】

N U L L 検出、S W E E P 開始位置推定動作を説明するタイムチャート

【図 2 2】

反射波のない場合の相関出力信号 S c の一例を示す波形図

【図 2 3】

N U L L 検出、S W E E P 開始位置推定動作を説明するタイムチャート

【図 2 4】

反射波混入時の相関出力信号 S c の一例を示す波形図

【図 2 5】

N U L L 検出、S W E E P 開始位置推定動作を説明するタイムチャート

【図 2 6】

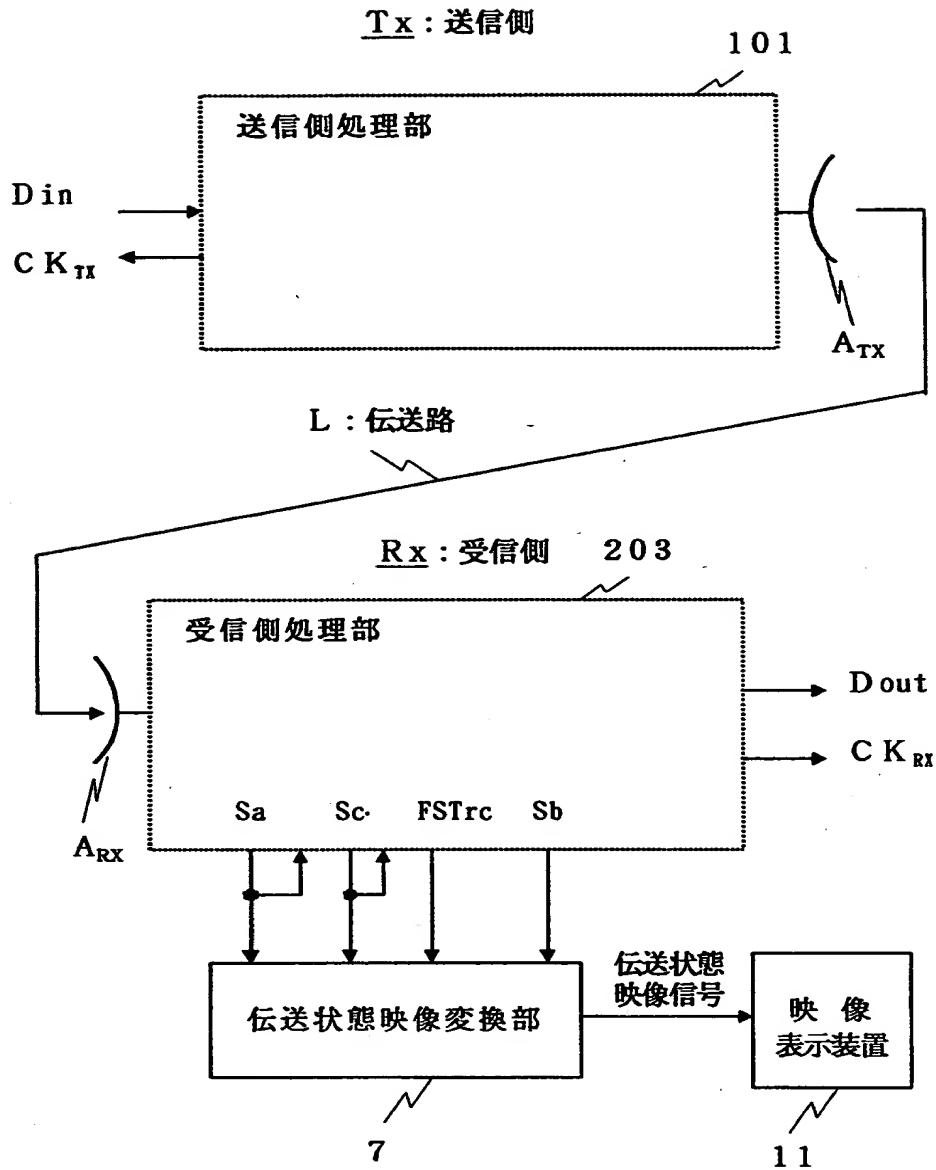
低電界時の相関出力信号 S c の一例を示す波形図

【符号の説明】

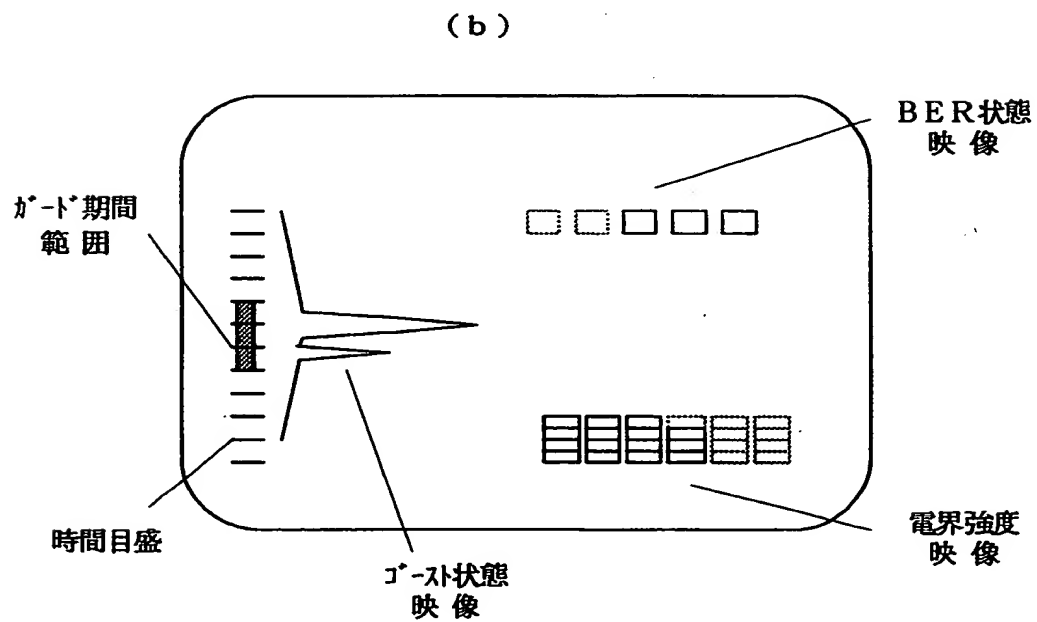
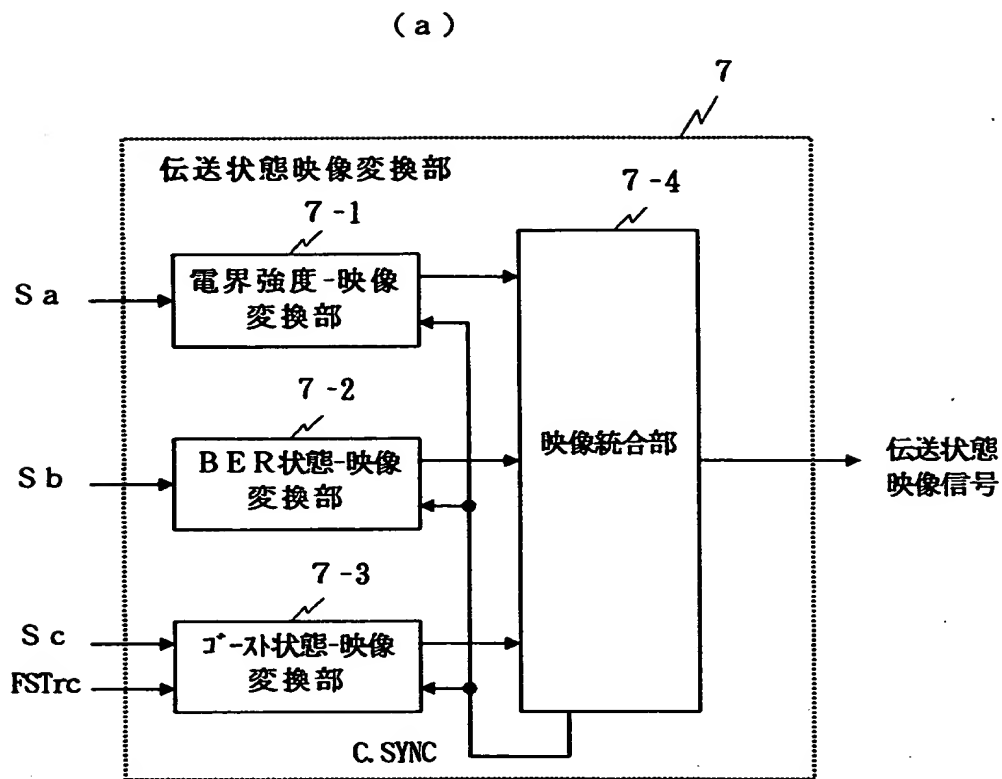
1 0 1 : 送信側処理部、2 0 3 : 受信側処理部、1 R : 伝送路復号化部、4 C : 同期検出&相関部、4 B : F S T 補正部、9 A : A G C 部、9 B : 直交復調処理部、7 : 伝送状態映像変換部、7 - 1 : 電界強度-映像変換部、7 - 2 : B E R 状態-映像変換部、7 - 3 : ゴースト状態-映像変換部、7 - 4, 7 b - 4 : 映像統合部、7 b : 伝送状態重畳映像変換部、1 1 : 映像表示装置、1 0 1 M : M P E G - E N C 部、2 0 3 M : M P E G - D E C 部、S a : A G C 制御信号、S c : 相関出力信号、S b : B E R 状態信号、D S a : デジタル化電界強度信号、D a 0 ~ D a 2 3 : デコード出力、a 0 ~ a 2 3 : 表示位置パルス、D S b : デジタル化 B E R 状態信号、D b 0 ~ D b 4 : デコード出力、b 0 ~ b 4 : 表示位置パルス、D S c : デジタル化ゴースト状態信号、D h : H 周期カウント出力、L E : ゴースト状態レベル信号、B G : ブランキング期間ゲート信号、F S T r : 受信側フレーム制御パルス。

【書類名】 図面

【図1】

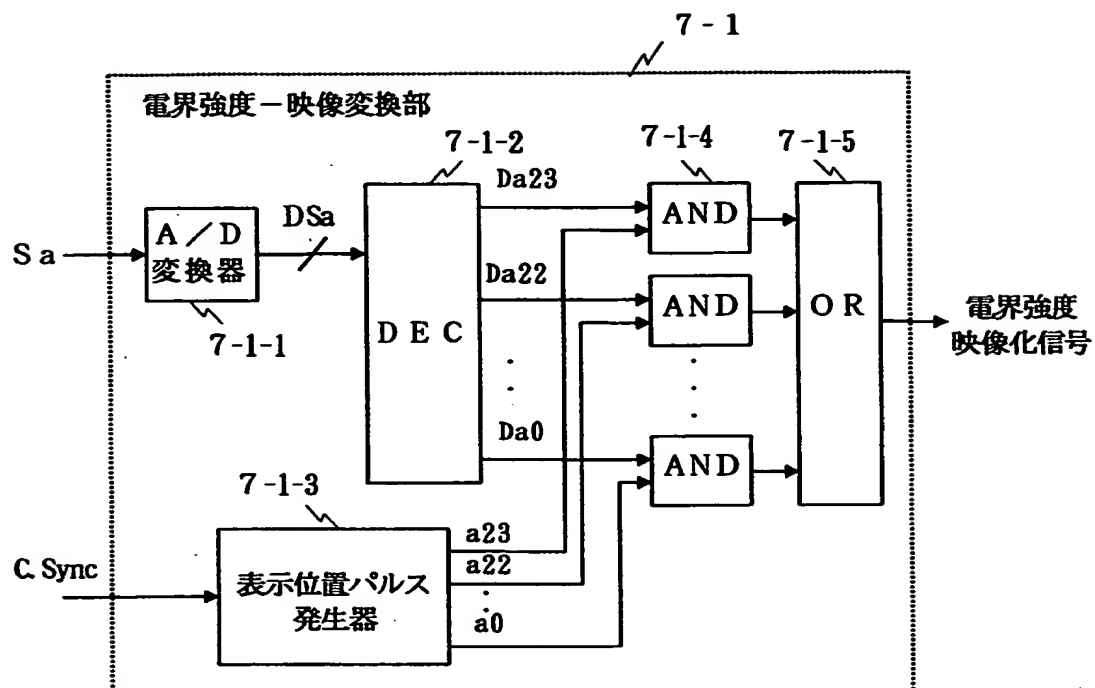


【図 2】

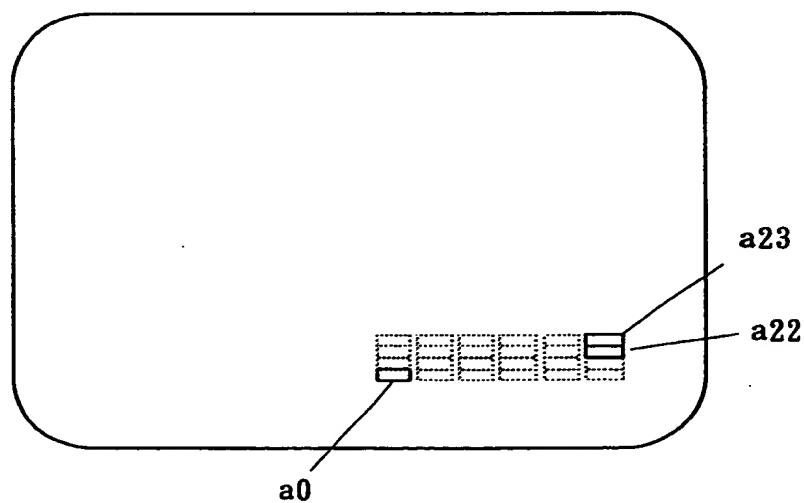


【図3】

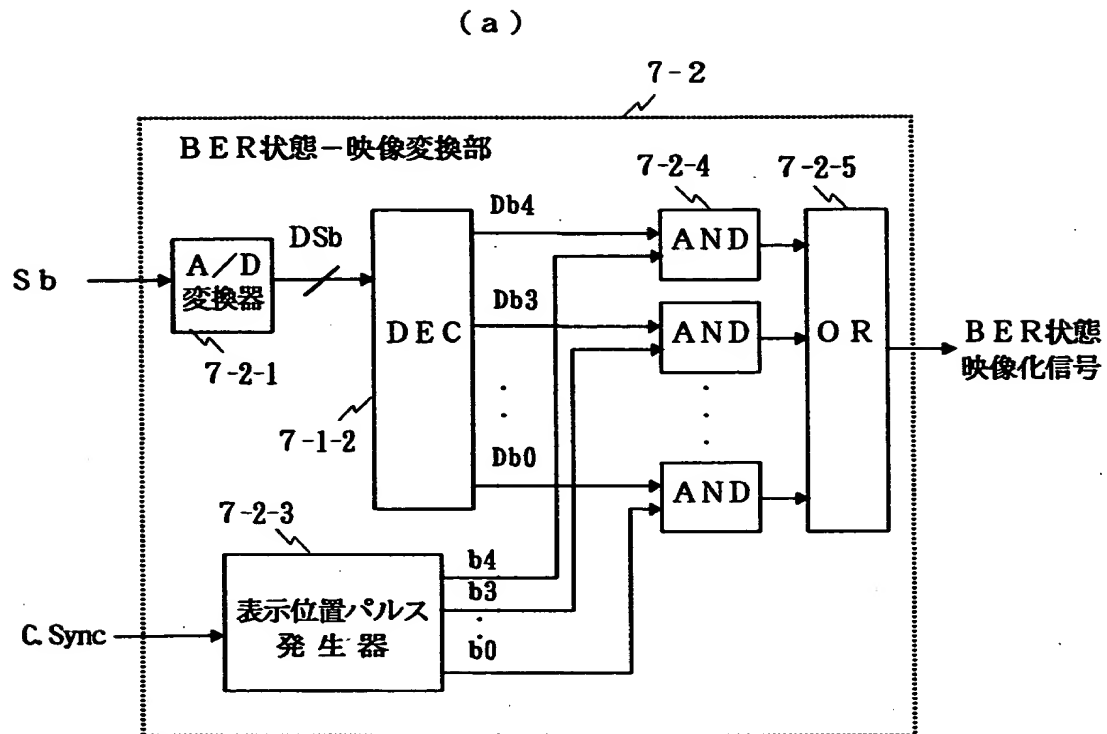
(a)



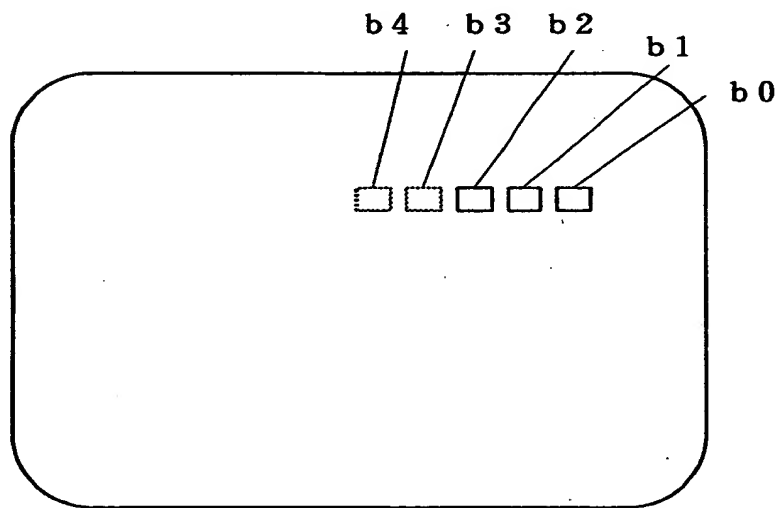
(b)



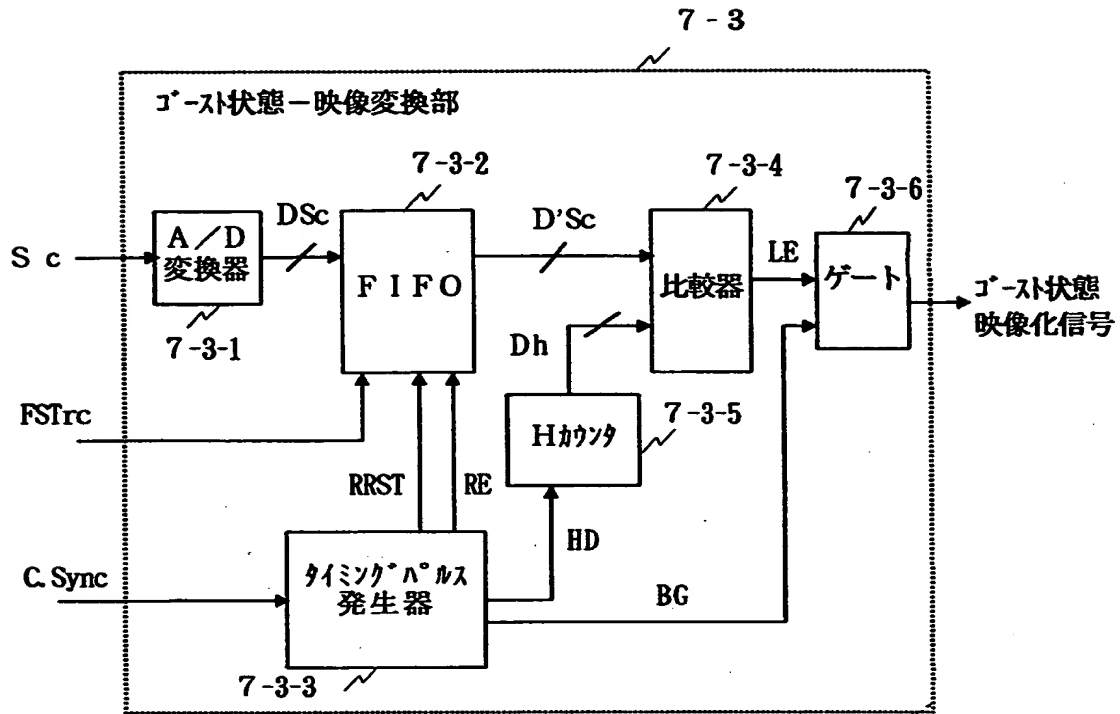
【図 4】



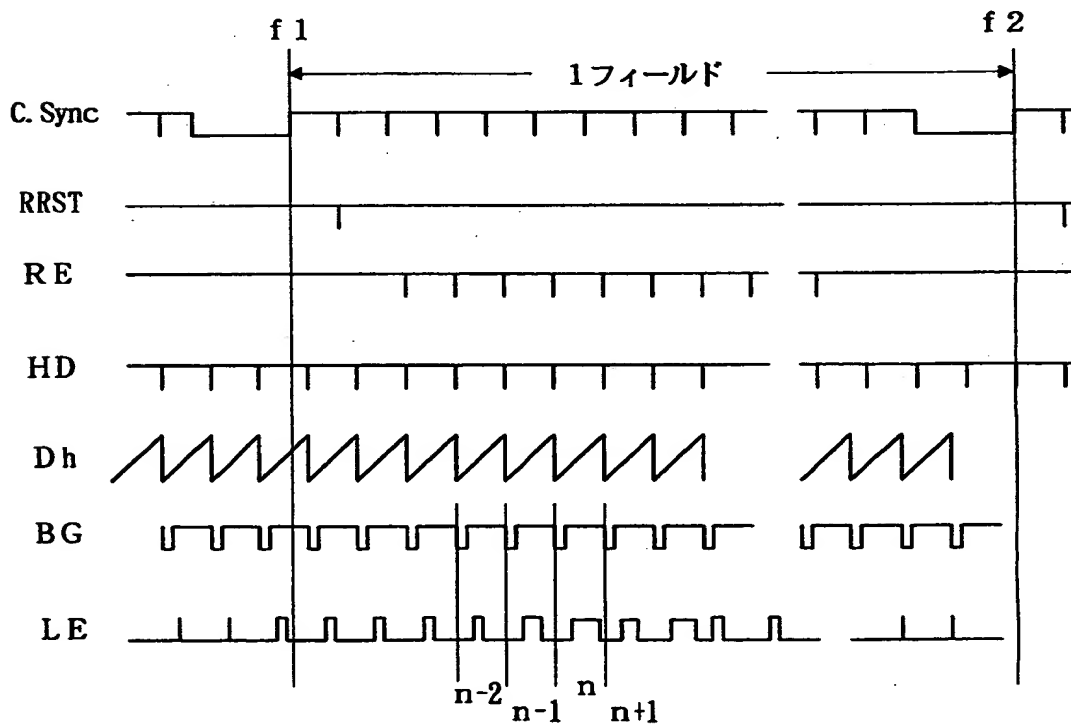
(b)



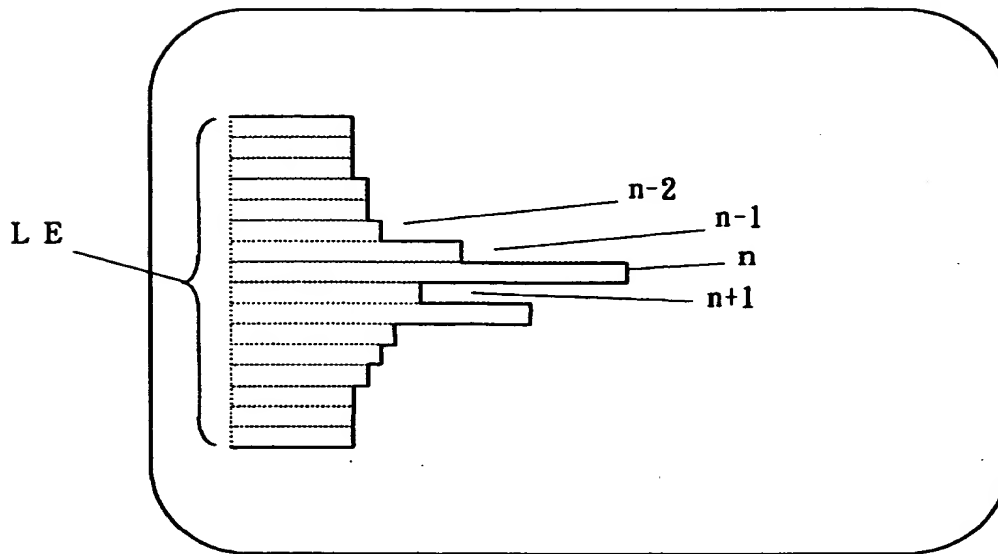
【図5】



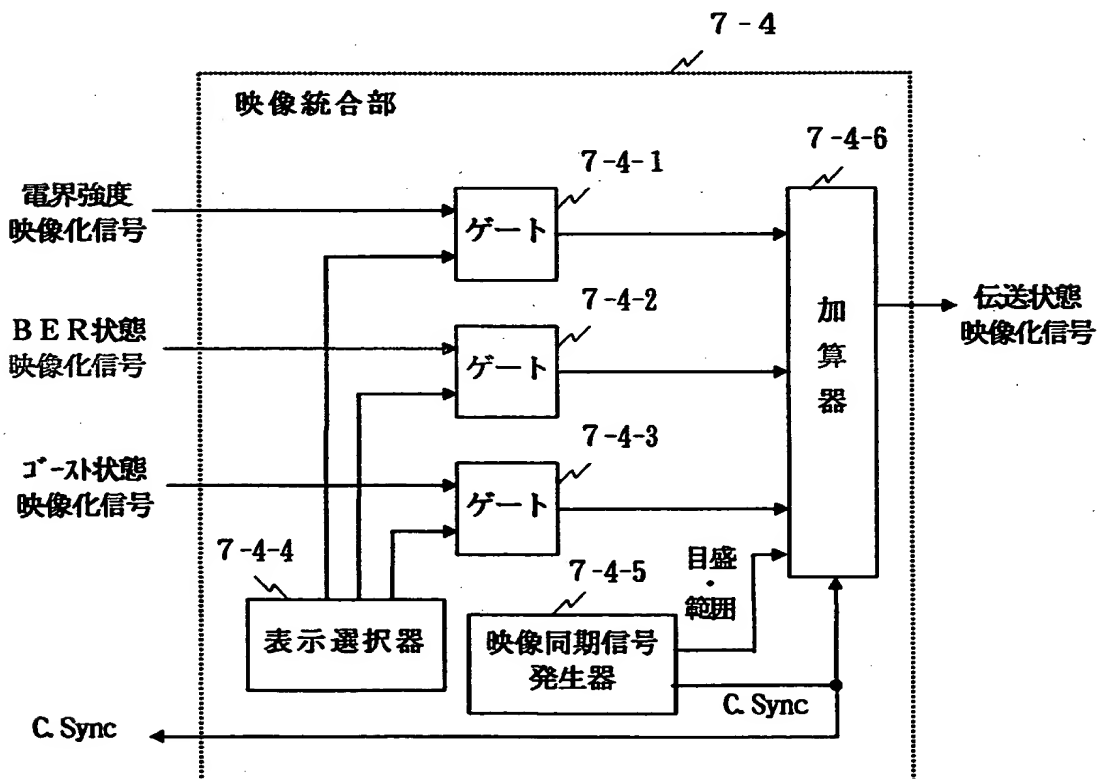
【図6】



【図7】

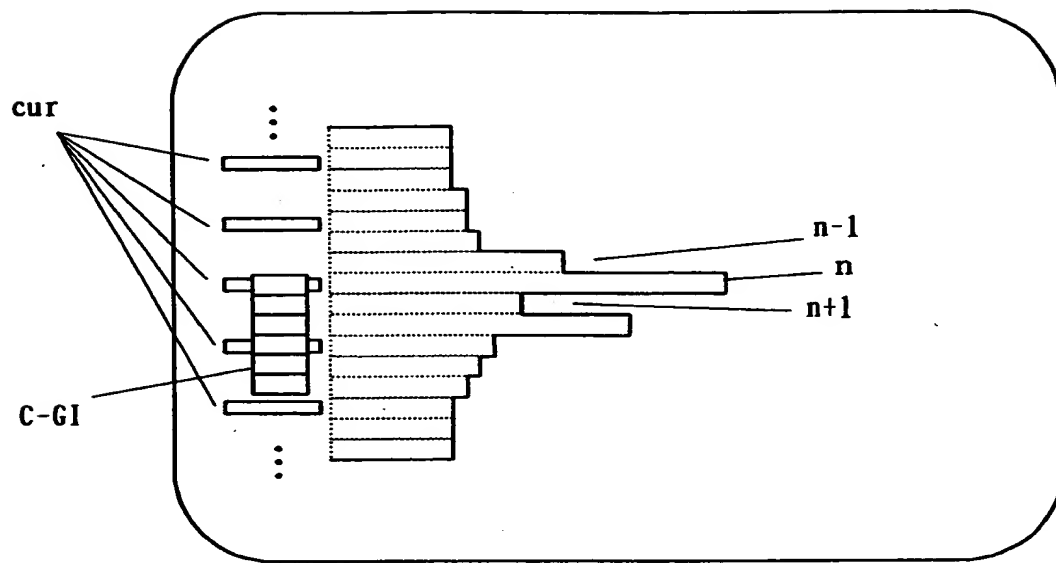


【図8】

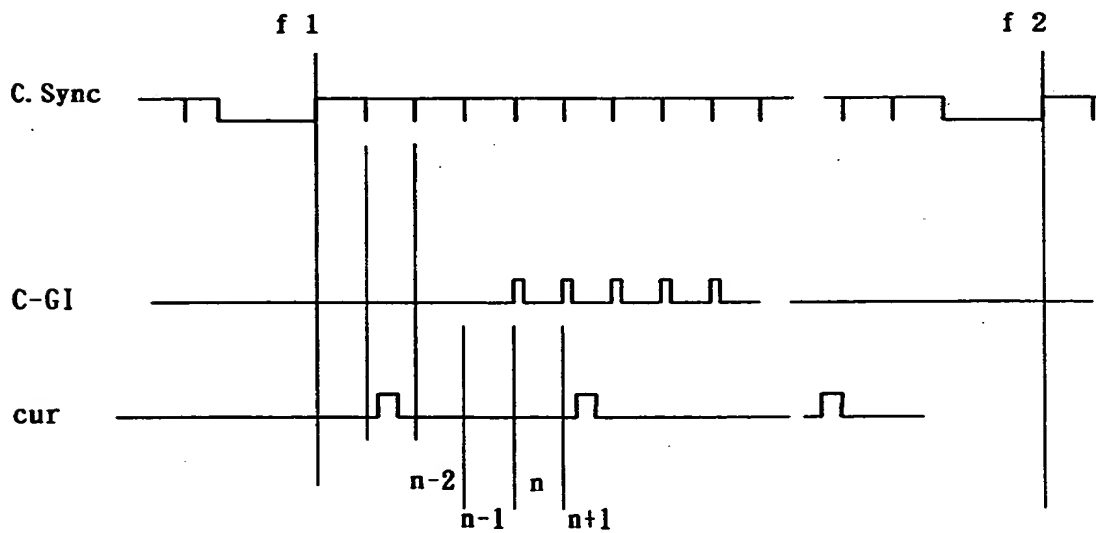


【図9】

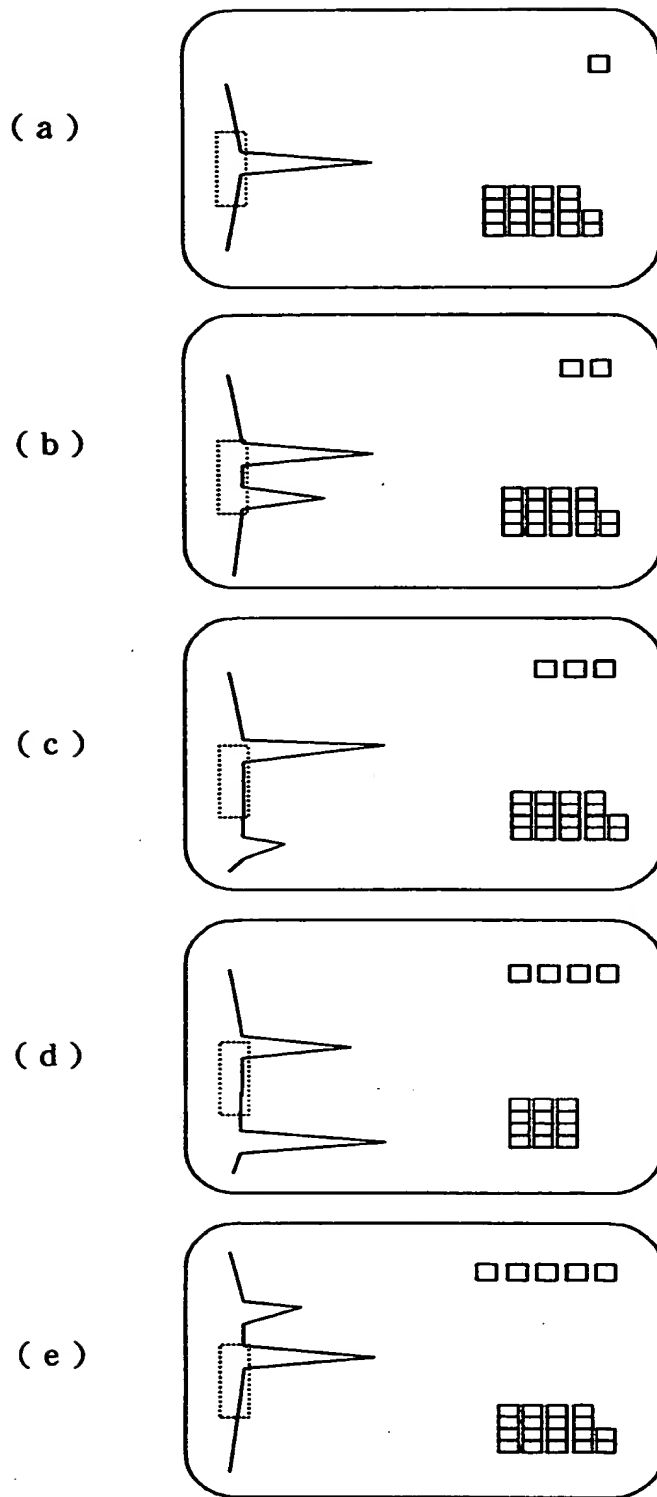
(a)



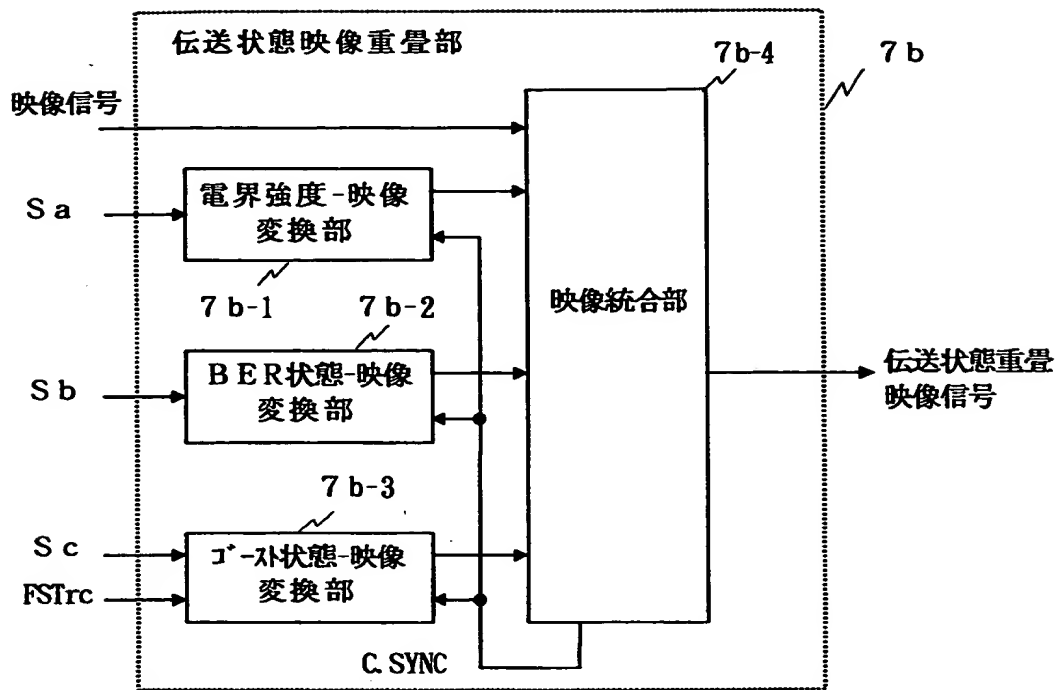
(b)



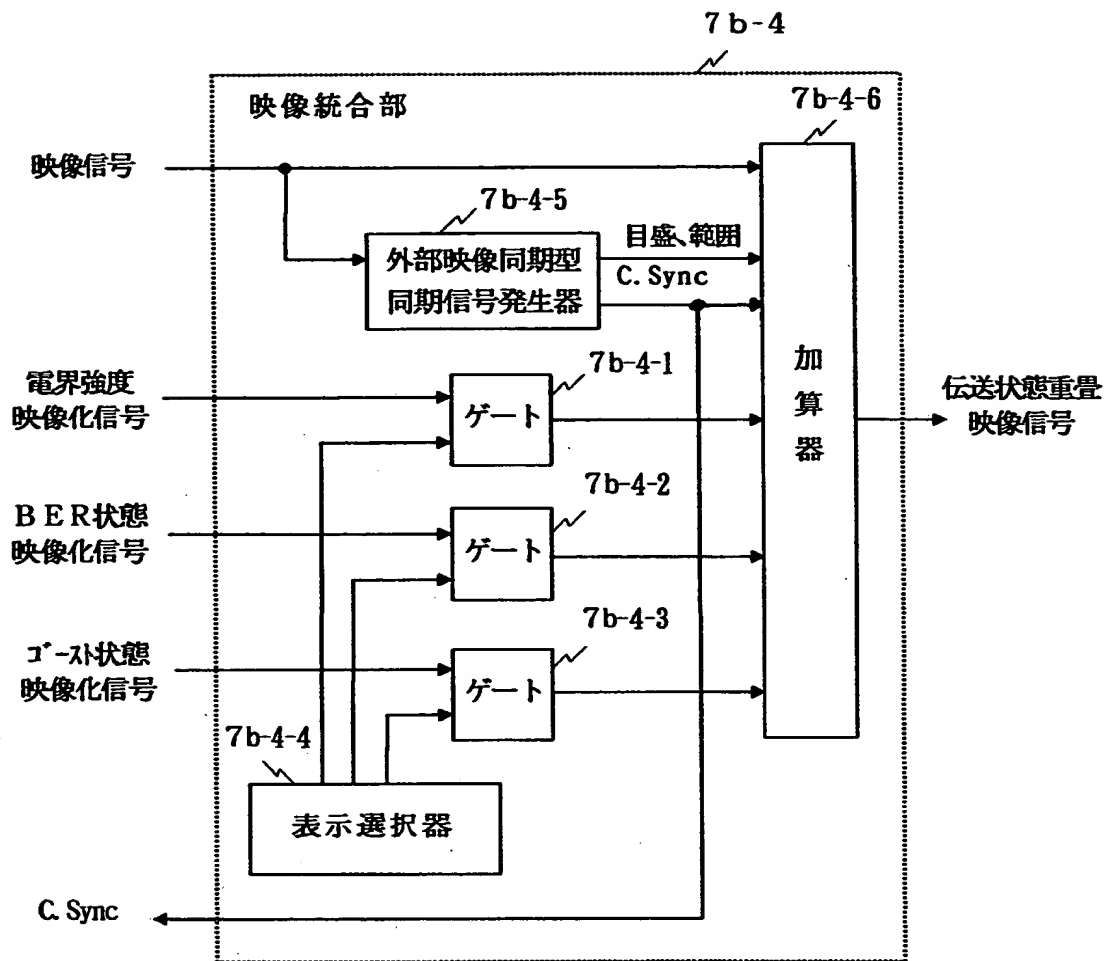
【図10】



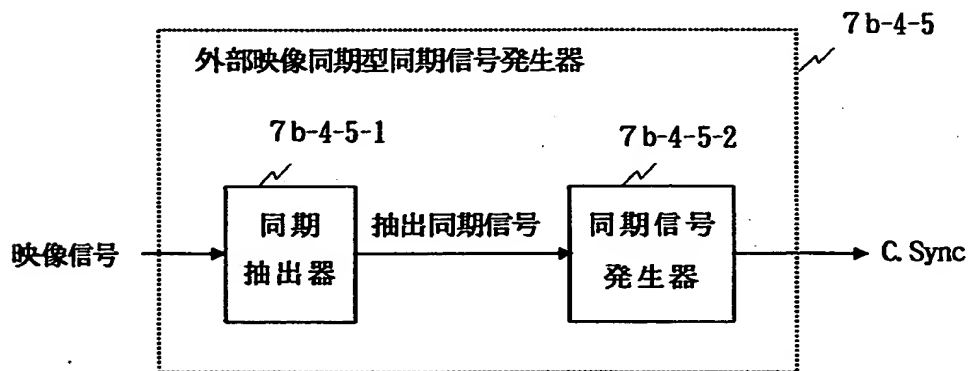
【図 1 1】



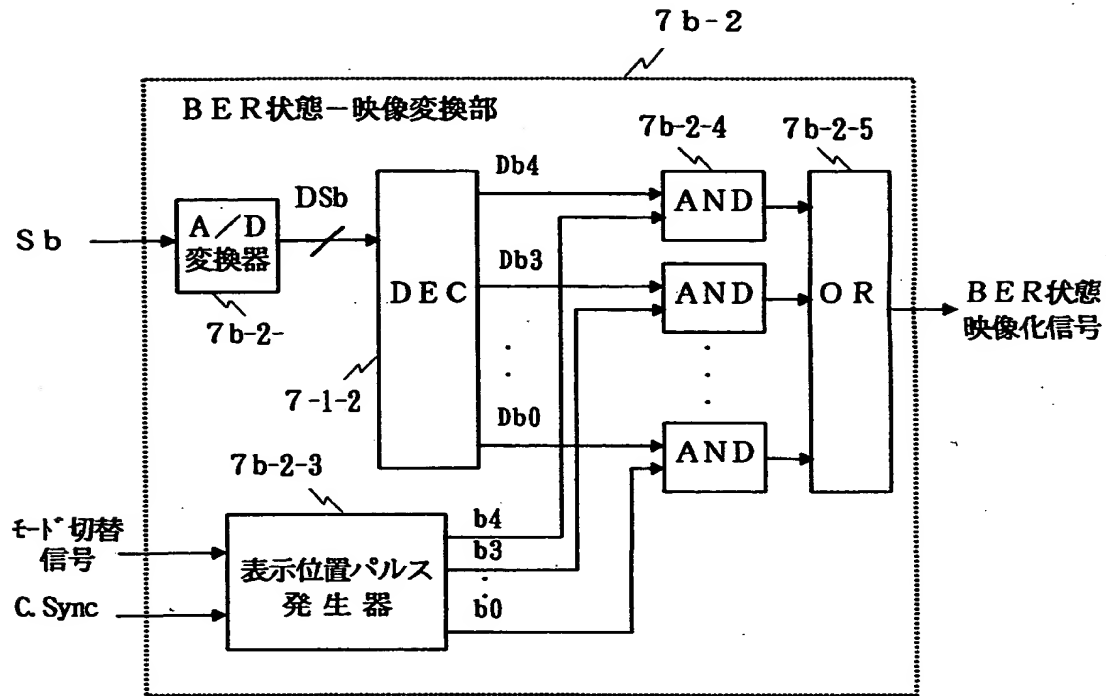
【図 1 2】



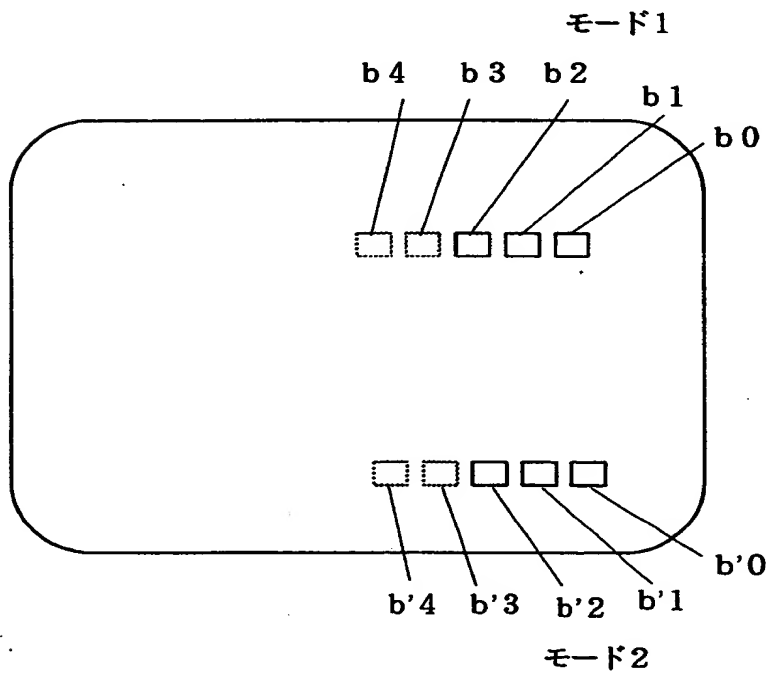
【図 1 3】



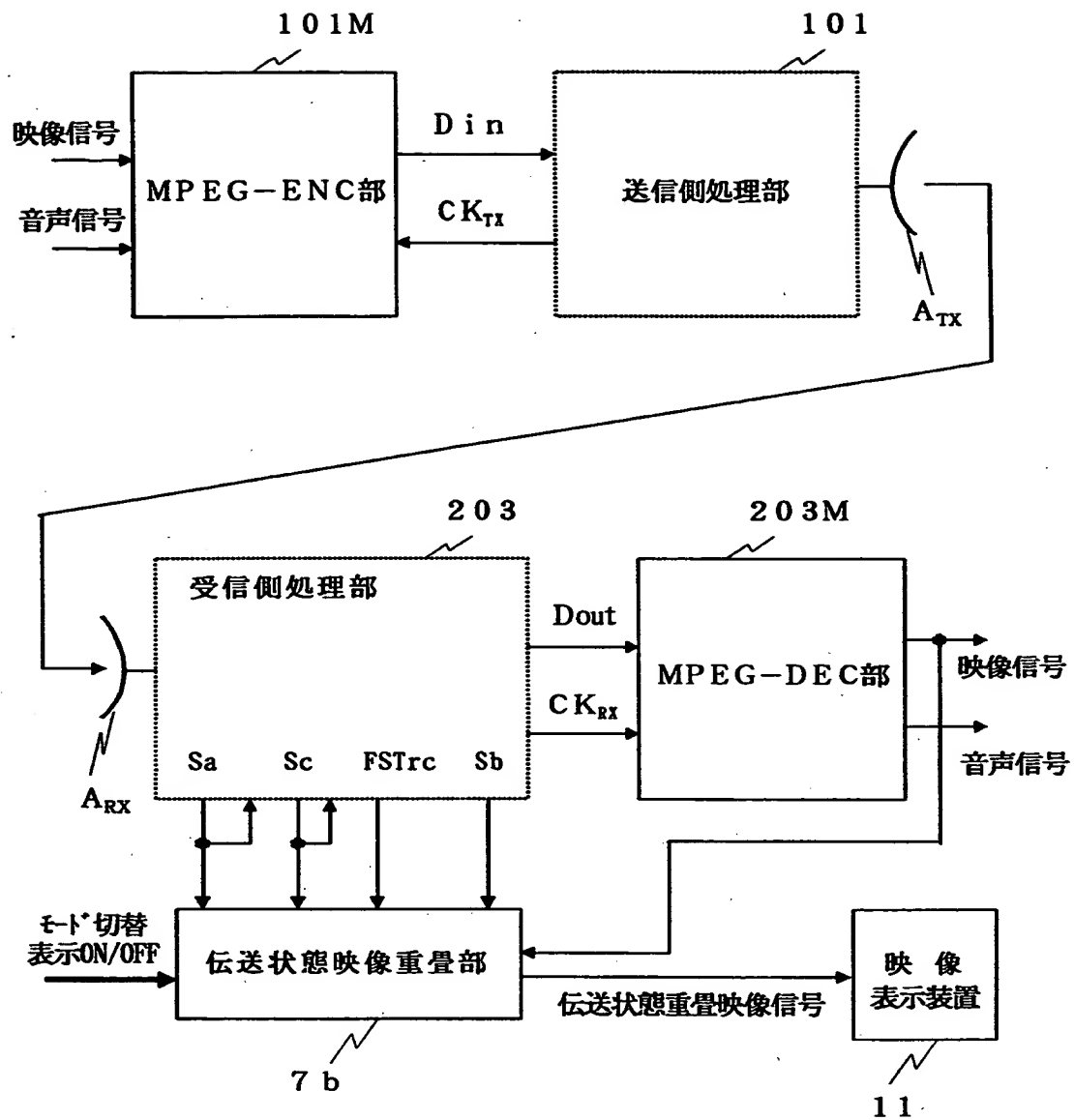
【図 1 4】



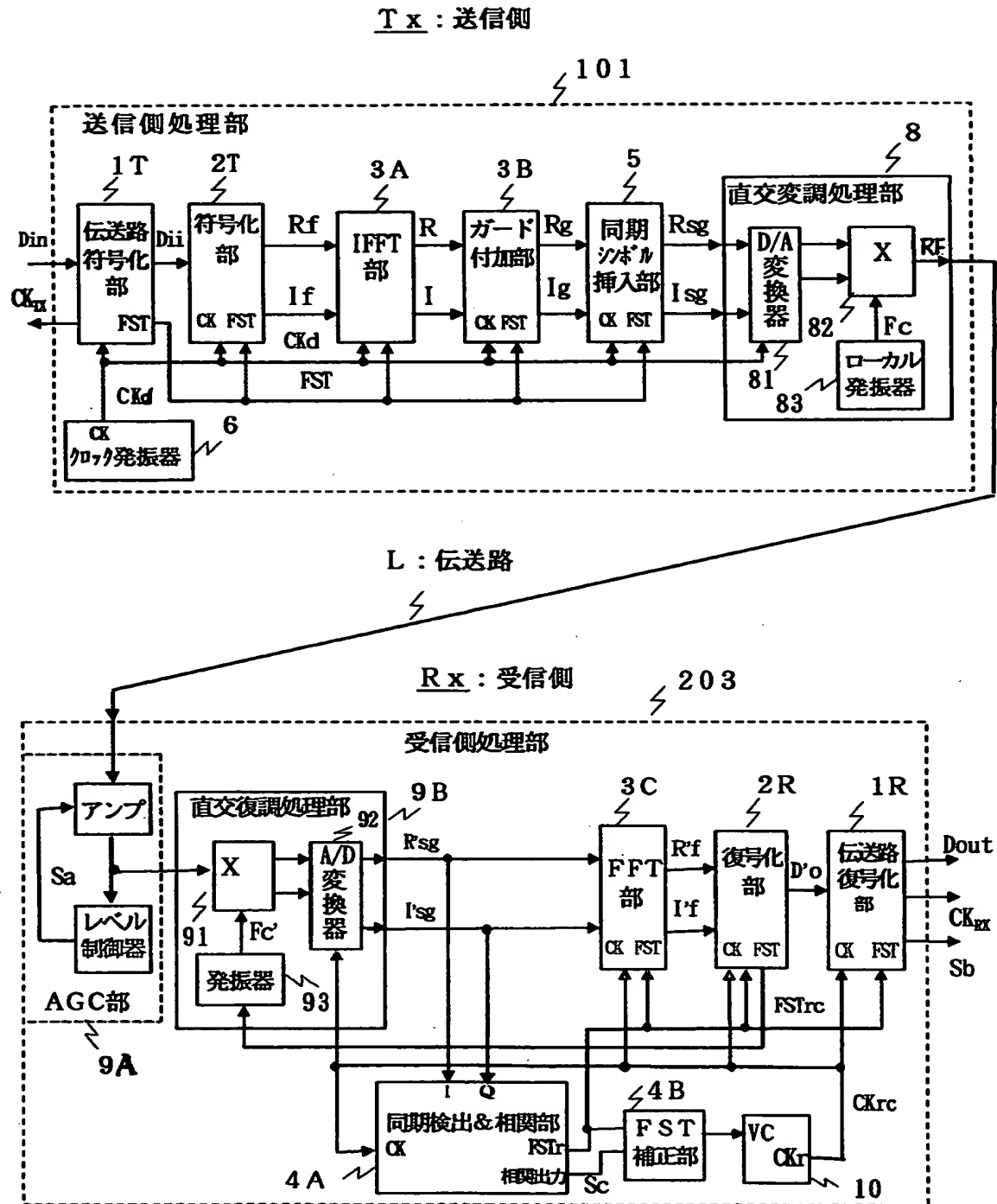
【図 1 5】



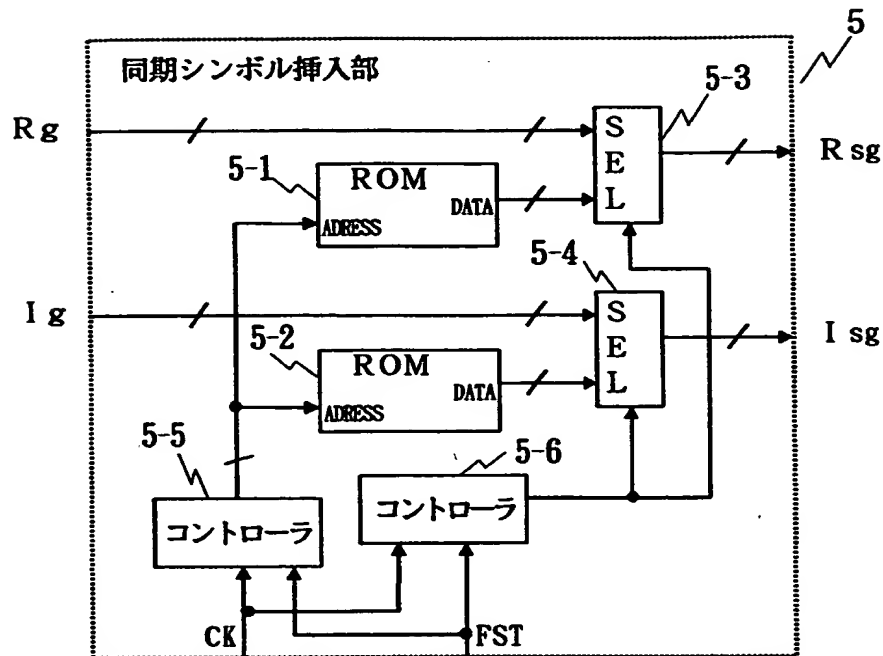
【図16】



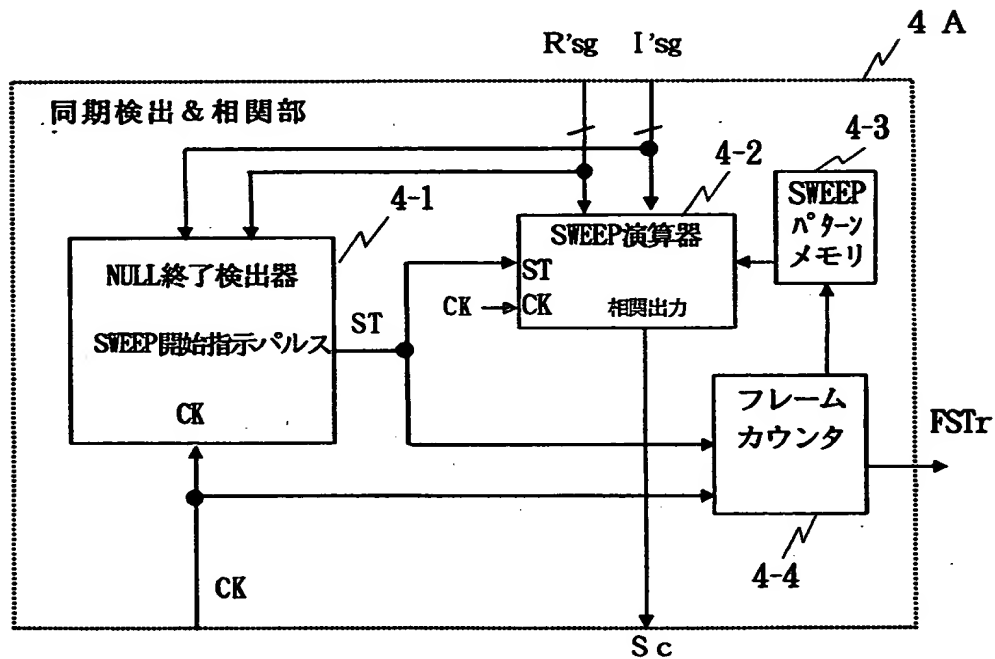
【図17】



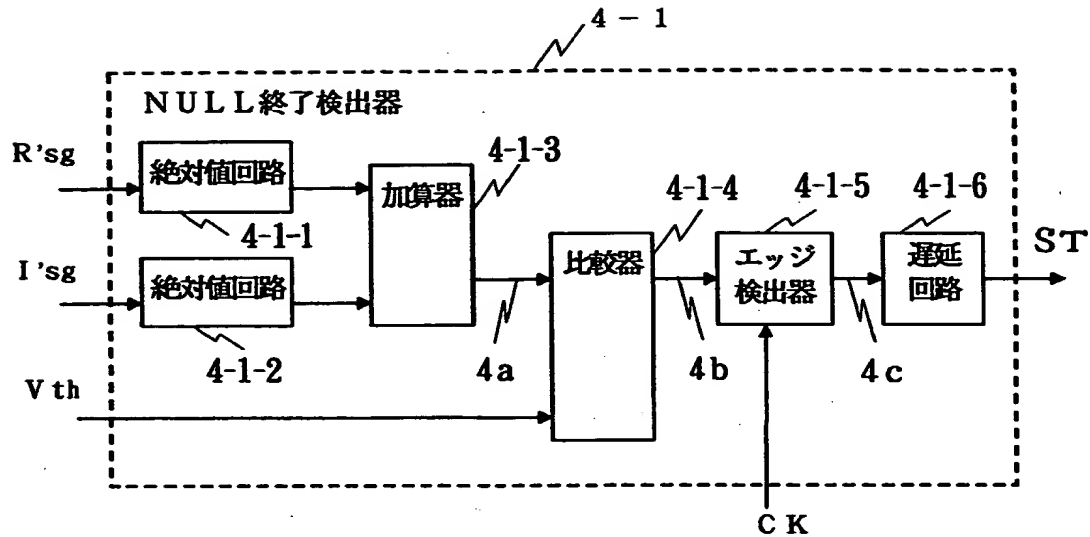
【図18】



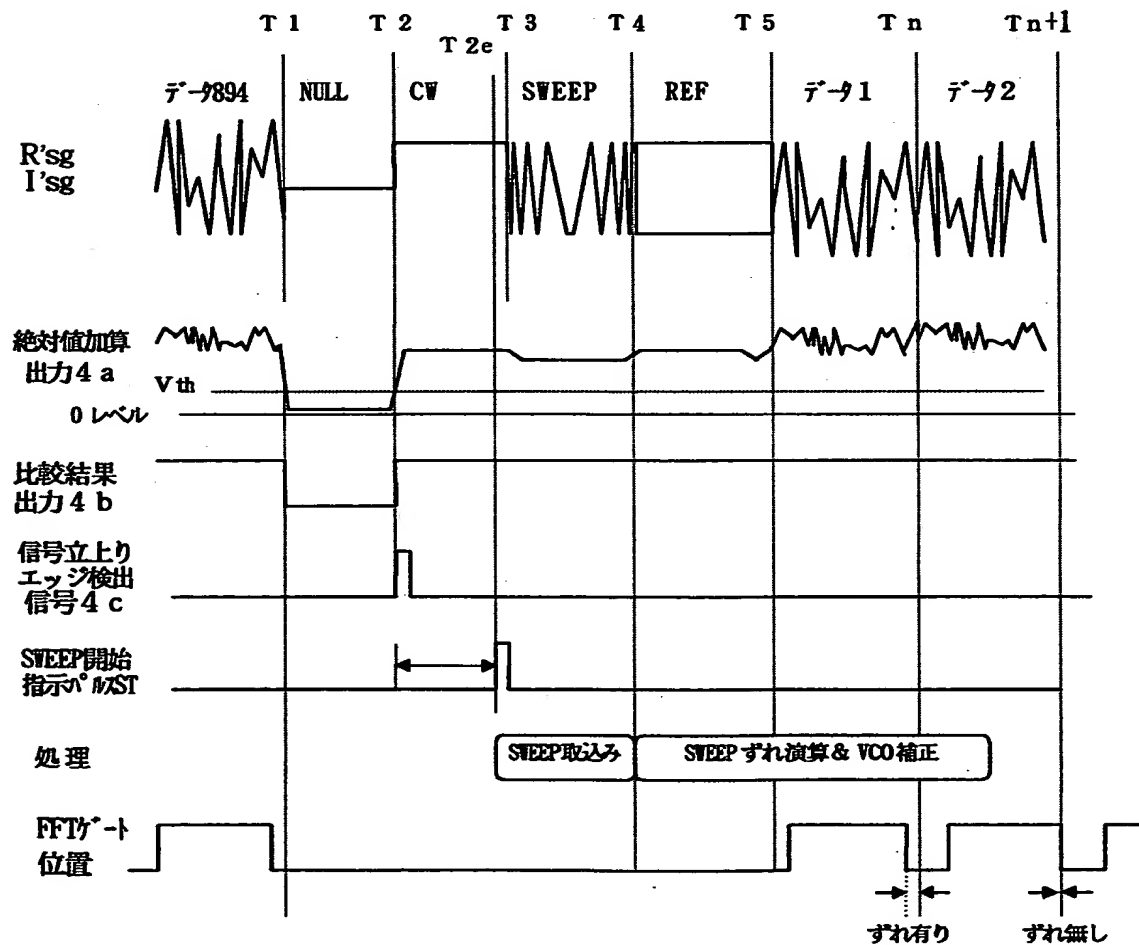
【図19】



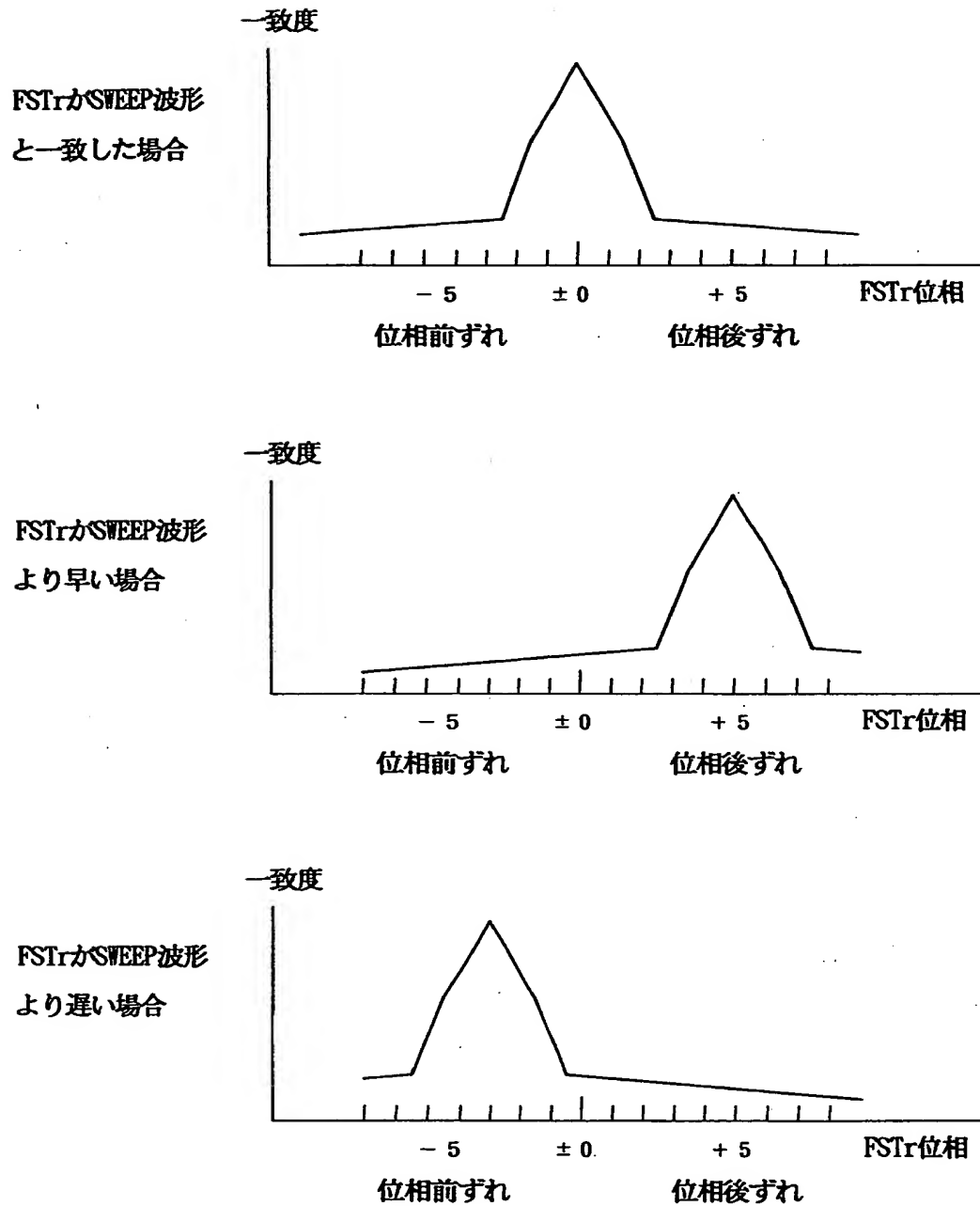
【図20】



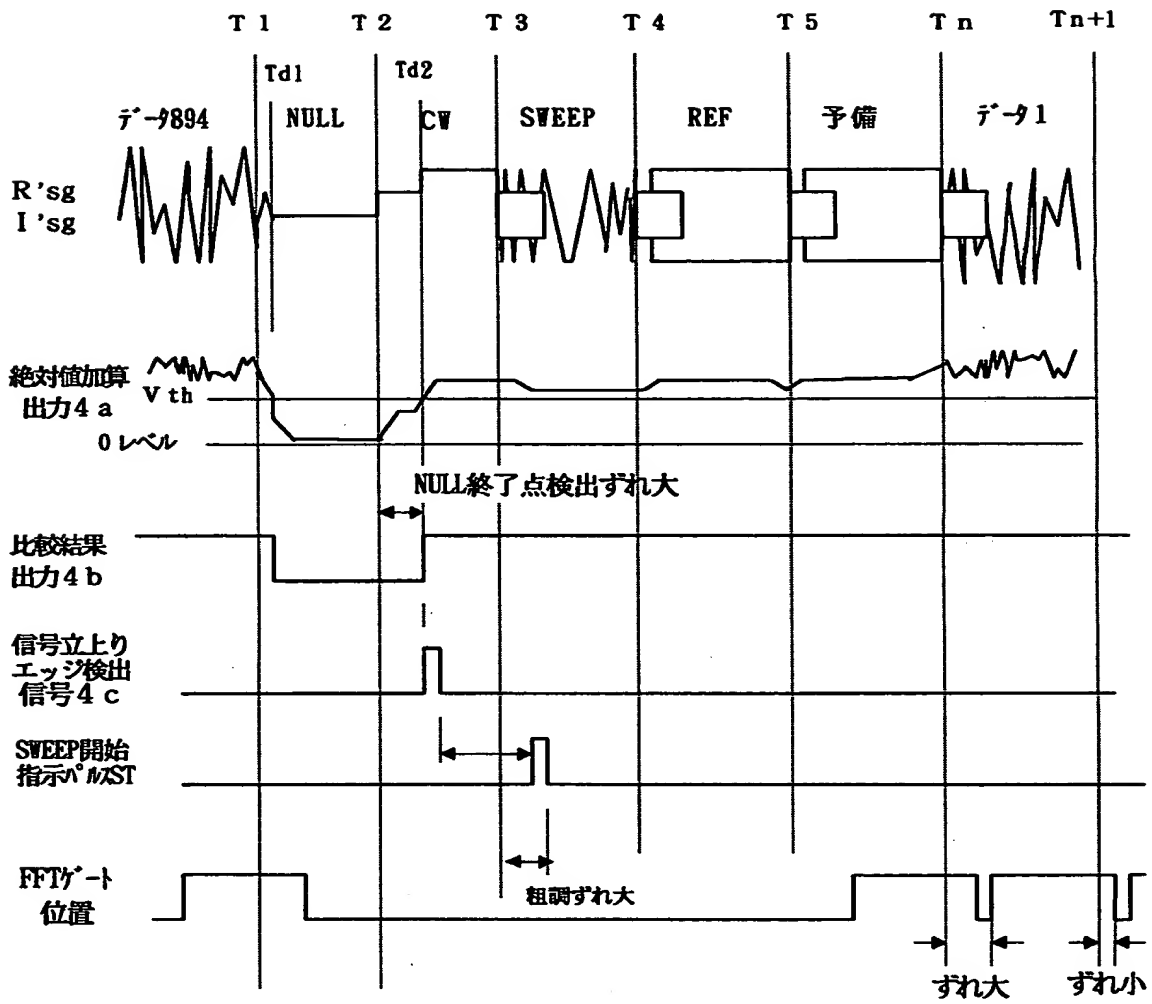
【図21】



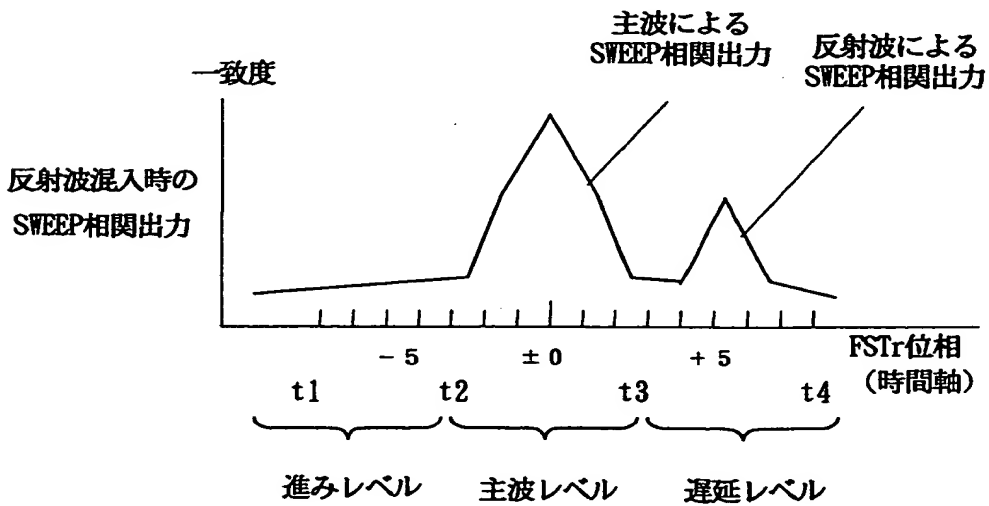
【図 2 2】



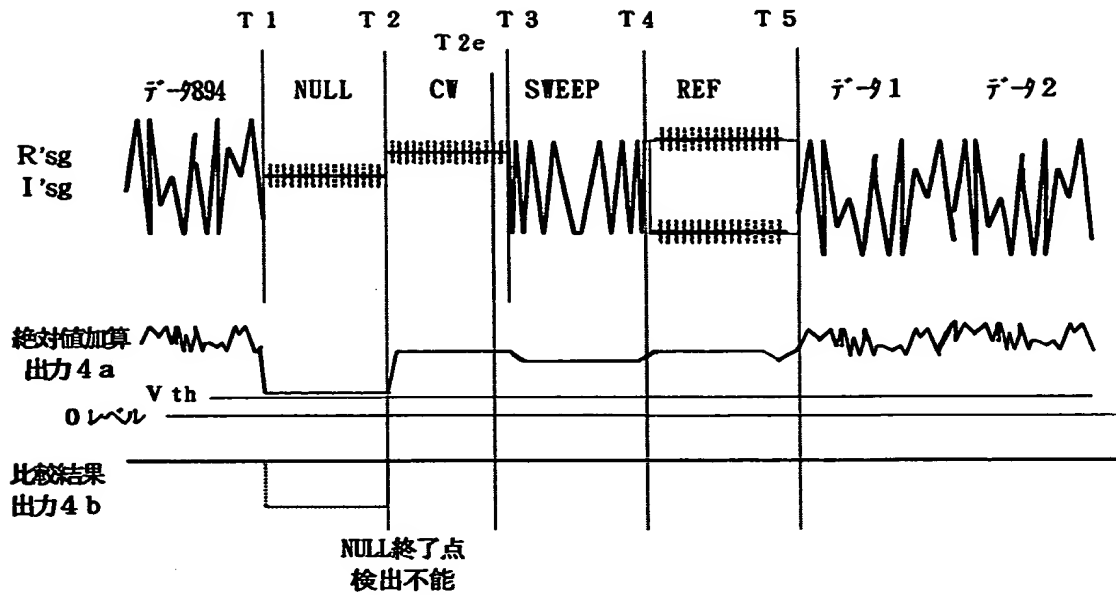
【図 2 3】



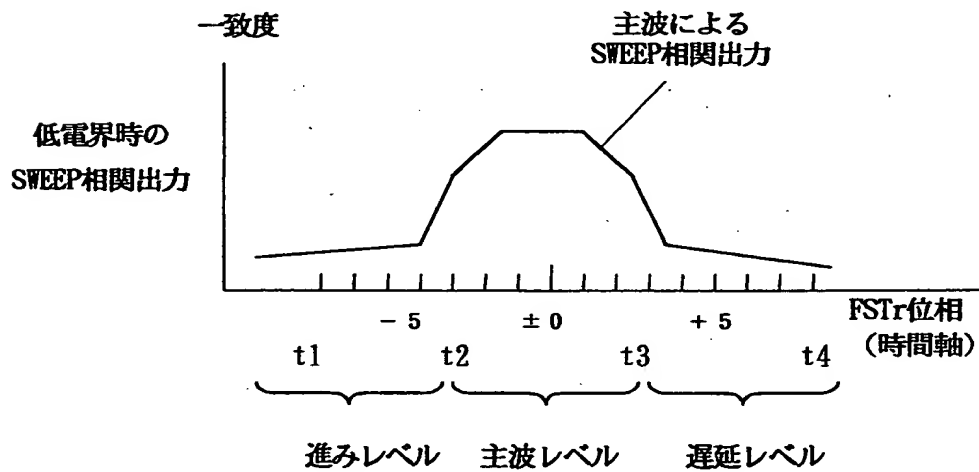
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 OFDM信号等のデジタル伝送において、電界強度だけでは、必ずしも伝送品質の良否はわからないため、反射波有無、BER値の状態等を映像化して該状況を視認しながら方向調整することで高品質な状態の維持作業を容易化すること。

【解決手段】 マルチキャリア変調方式を用いたデジタル伝送システムにおいて、受信側に、受信信号から、反射波の混入状態を表すゴースト状態信号、復号BER(ビット・エラー・レート)状態を表すBER状態信号及び電界強度を表す電界強度状態信号の内、少なくとも上記ゴースト状態信号を生成し当該対応する状態信号を映像化信号に変換生成する手段と、当該映像化信号を所定の表示基準に基づいて画像表示する手段を有し、当該表示画像の状態から伝送状態を総合的に解析・把握するようにしたものである。

【選択図】 図1

ものを援用する。

認定・付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願2000-081475 |
| 受付番号 | 50100777638 |
| 書類名 | 出願人名義変更届（一般承継） |
| 担当官 | 末武 実 1912 |
| 作成日 | 平成13年 6月 5日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|----------|--------------------|
| 【提出日】 | 平成13年 5月30日 |
| 【承継人】 | 申請人 |
| 【識別番号】 | 000001122 |
| 【住所又は居所】 | 東京都中野区東中野三丁目14番20号 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社日立国際電気 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005429]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1994年 5月 6日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都千代田区神田和泉町1番地 |
| 氏 名 | 日立電子株式会社 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気